

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA BANCA PÚBLICA DEL ECUADOR. UNA PROPUESTA BASADA EN LA ESTIMACIÓN NO PARAMÉTRICA

Freddy Lenin Villarreal Satama

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



TESIS DOCTORAL

**ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LA BANCA PÚBLICA DEL ECUADOR.
UNA PROPUESTA BASADA EN LA ESTIMACIÓN NO PARAMÉTRICA**

La tesis incluye Anexo 1 con 13 tablas, Anexo 2 con 72 tablas y dos publicaciones relacionadas y una publicación adicional en proceso de revisión.

Autor: Freddy Lenin Villarreal Satama

2023

PROGRAMA DOCTORAL EN DERECHO, ECONOMÍA Y EMPRESA

Director de tesis: PhD. María Teresa Bosch Badia

Tutor: PhD. Anna Garriga Ripoll

**Memoria presentada para optar al título de doctor por la
Universidad de Girona**

Lista de publicaciones y ponencias resultantes de la tesis:

- Título: Financial study of Ecuador's public banks using Camel and Dupont analysis / Capítulo de libro.
Autores: Freddy Lenin Villarreal Satama
María Teresa Bosch Badía
Editorial: Compás
Book Title: “Education development and its link to community engagement second edition”, páginas 189-226.
ISBN: 978-9942-33-668-2.
Fecha de publicación – 01 de mayo del 2023.
Página web URI-PDF: <http://142.93.18.15:8080/jspui/handle/123456789/936>
- Título: Determinación de la eficiencia de la Banca Pública del Ecuador mediante el análisis de componentes principales / Ponencia y capítulo de libro.
Autor: Freddy Lenin Villarreal Satama
Editorial: Dykinson
Página web ponencia: <https://proyectologos.org/ponencia/determinacion-de-la-eficiencia-de-la-banca-publica-del-ecuador-mediante-el-analisis-de-componentes-principales/>
Fecha de publicación: diciembre 2023.
- Título del artículo: Eficiencia de la Banca pública del ecuador. Una propuesta basada en la estimación no paramétrica.
Autores: Freddy Lenin Villarreal Satama
María Teresa Bosch Badía
Revista: CIRIEC-España Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa-
Indexación Scopus Q2 (Elsevier).
*Enviado para revisión al Consejo de Dirección de la revista en segunda evaluación 05-09-2023.

Lista de abreviaturas

- AECA:** Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas
- AGD:** Agencia de Garantías y Depósitos
- ALC:** América Latina y el Caribe
- ALIDE:** Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras
- BANCOMEXT:** Banco Nacional de Comercio Exterior (México).
- BANJERCITO:** Banco Nacional del Ejército, Fuerza Aérea y Armada (México)
- BANOBRAS:** Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (México)
- BANSEFI:** Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros
- BAPRO:** Banco de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)
- BCE:** Banco Central del Ecuador
- BCP:** Banque Central Populaire (Marruecos)
- BDE-BEDE:** Banco de Desarrollo del Ecuador
- BEV:** Banco Ecuatoriano de la Vivienda
- BID:** Banco Interamericano de Desarrollo
- BIESS:** Banco del Instituto ecuatoriano de Seguridad Social
- BND:** *Bank of North Dakota* (Estados Unidos)
- BNF:** Banco Nacional de Fomento
- BNP-PARIBAS:** Banque Nationale de Paris y Paribas (Banco Nacional de París-Paribas)
- BCC:** Banker, Charnes y Cooper (1989) para DEA-BCC
- BDL:** BDL Banco de Argelia
- BIESS:** Banco del instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
- BOT:** Bank of Taiwan (Banco e Taiwan)
- BPR:** Bank Perkreditan Rakyat (Indonesia)
- CAMEL:** Capital, Asset, Management, Earning y Liquidity
- CBI:** Banco Nacional de Irán
- CEE:** Comunidad Económica Europea
- CERSA:** Compañía Española de Reafianzamiento
- CCR:** Charnes, Cooper y Rodhes (1978) para DEA-CCR
- CDB:** Banco de Desarrollo de China
- CFN:** Corporación Financiera Nacional

CCR: Banker, Charnes y Cooper (1984)

COAC: Cooperativas de Ahorro y Crédito

CPA: Crédit Populaire d'Algerie (Crédito Popular - Argelia)

CRS: Rendimientos constantes a escala

DEA: Data Envelopment Analysis, Análisis Envolvente de Datos

DMU: Decision MaKing Unit, Unidad de toma de decisiones.

DUPONT: Ratio financiero para medir rentabilidad

EMDEs: Fundación de emprendimiento y desarrollo

EO: Eficiencia Operativa

EPS: Entidades Promotoras de Salud (Colombia)

FEI: Fondo de Europeo de Inversiones.

FIRA: Fideicomisos Instituidos de Agricultura (México)

FND: Financiera de Desarrollo Nacional (Colombia)

FMI: Fondo Monetario Internacional

FOCIR: Fondo de Capitalización de Inversión del Sector Rural (México)

FPP: Frontera de posibilidades de producción

G10: Grupo de países del acuerdo general de préstamos (1962)

G20: Grupo de 19 países más la Unión Europea

ICBC: Commercial Bank of China (Banco Industrial y Comercial de China)

ICO: Instituto de Crédito Oficial (España)

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

IMF: Instituciones Microfinancieras

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador

IPC: índice de precios al consumidor

MNO: Margen Neto de Operación

MU: Margen de Utilidad

NAFIN: Nacional Financiera (México)

OCP: Oleoducto de Crudos Pesados. Transporta el petróleo vía tubería en el Ecuador

ODS: Objetivos de desarrollo Sostenible

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PCA: Principal Component Analysis (Análisis de Componentes Principales)

PCR PACIFIC: Pacific Credit Rating, Organización

PIB: Producto Interno Bruto

PYMES: Pequeñas y Medianas Empresas

ROA: Rendimiento sobre los Activos

ROE: Rendimiento sobre el Capital

R-Estudio: Software libre para el cálculo de la eficiencia con lenguaje de programación

SBM: Slack Based Model, modelo basado en holgura (Para DEA-SBM)

SFA: Stochastic Frontier Analysis, Análisis de Frontera Estocástica

TFA: Thick Frontier Approach (Enfoque de frontera gruesa)

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

VRS: Rendimientos Variables a Escala

X- eficiencia SFA: Grado de eficiencia manteniendo a las empresas en condiciones de competencia imperfecta

WTI: West Texas Intermediate



PhD. María Teresa Bosch Badía, de la Universitat de Girona,

DECLARO:

Que la tesis titulada “**Análisis de la eficiencia de la banca pública del Ecuador. Una propuesta basada en la estimación no paramétrica**”, presentada por Freddy Lenin Villarreal Satama, se ha completado bajo mi supervisión.

Para todos los efectos, firmo este documento.

Firma

Girona, 11 de octubre de 2023

Dedicatoria

A mis padres Gloria y Lizandro un gran militar que está en el cielo, quienes con su bendición a lo largo de mi vida apoyaron de manera incansable en este propósito con disciplina, determinación y constante aprendizaje.

A mis hermanas; Mónica, Lorena, Alexandra y sus hijos.

A Carolina, mi sobrina y Ágata.

A Luis Bravo, Flavio Arroyo, hermanos fraternos.

A Diego Montenegro, un hermano fraterno, maestro y amigo.

Especialmente a María Tera Bosch (Teya): La realización de este trabajo no resultaría posible sin su apoyo y tiempo dedicado a este propósito, además de brindarme conocimiento y consejos permanentes que sirvió para orientar de mejor manera la investigación. Gracias Teya.

Agradecimientos

Universidad Hemisferios: Diego Alejandro Jaramillo, Daniel Fernando López, Diego Ignacio Montenegro y Ricardo Serrano máximas autoridades de la UHE.

Universidad de Girona: María Teresa Bosch, Anna Panosa, Germa Coenders, en especial a: Anna Garriga, por su objetividad, consejos, quien siempre me recordaba que tenía un trabajo que terminar cuando visitaba su oficina en la UDG.

Carmen Echazarreta Soler, investigadora de la UDG, una gran amiga y profesional quien brindó consejos valiosos en la investigación.

Universidad de Lleida: Ramón Saladrigues, (Profesor del Departamento de Administración de Empresas). En el 2016 al entrar en contacto en una visita académica, ayudó con su conocimiento y experiencia en investigación y estudios de Doctorado.

Profesionales e impulsores: Janneth Núñez, Andrea Pacheco, Mayra Reyes, Erika Almeida, Heimy Márquez, Liliana Morillo, Paúl Rodríguez, Santiago Ullauri, Galo Flor, Xavier Játiva.

También quiero mostrar mi agradecimiento a las autoridades, profesores y las personas que trabajan en la Universidad de Girona, pues con su amabilidad proporcionaron su atención con esmero en los cursos de formación del Programa de Doctorado.

Por último, agradecer a la familia que siempre estuvieron pendiente en Ecuador, Nilton y Cecilia; alguien que ya no está y fue un tío muy querido Luis Villarreal.

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	34
Abstract.....	35
Resum.....	36
Introducción General	1
Objetivos del estudio.....	4
Problema de investigación	5
Preguntas de investigación.....	6
Planteamiento de Hipótesis.....	6
Estructura del trabajo	8
1 Capítulo I. Contexto económico del Ecuador.....	10
1.1 Introducción	10
1.1.1 Estructura del capítulo I	12
1.2 Primera parte. Principales indicadores económicos del país	13
1.2.1 Datos importantes del país	13
1.2.2 Principales datos macroeconómicos	14
1.3 Segunda parte. El Sistema Financiero del Ecuador	23
1.3.1 Contexto histórico del sistema financiero	23
1.3.2 La Superintendencia de Bancos	24
1.3.3 La Banca Pública en el Ecuador.....	26
1.3.4 Crisis Financiera del Ecuador en los años noventa.....	29
1.3.5 Después de la crisis	31
1.4 Tercera parte. Banca pública en diferentes regiones y Estados	32
1.4.1 Banca pública en países de América Latina y el Caribe	32
1.4.2 Banca pública en América del Norte y Centroamérica.....	35
1.4.2.1 Banca pública en Estados Unidos	35
1.4.2.2 La banca pública de desarrollo de México.....	36
1.4.2.3 Banca pública en Costa Rica.....	37
1.4.3 Banca pública en América del Sur	38
1.4.3.1 La banca de desarrollo en Colombia.....	38
1.4.3.2 La banca pública de Chile	39

1.4.3.3	La banca pública de desarrollo en Argentina	39
1.4.3.4	La banca pública del Perú	40
1.4.3.5	La banca pública de desarrollo en Brasil	41
1.4.4	Banca pública en Europa.....	42
1.4.4.1	Banca pública de España.....	42
1.4.4.2	Banca pública en Francia	43
1.4.4.3	Banca pública de Noruega.....	44
1.4.4.4	Banca pública en Alemania.....	44
1.4.4.5	Banca pública en Suiza	45
1.4.4.6	Banca pública en Italia	45
1.4.5	Banca pública en Asia.....	46
1.4.5.1	Banca pública de Taiwán	46
1.4.5.2	Banca pública en China.....	47
1.4.5.3	Banca pública en Irán.....	49
1.4.6	Banca pública en África.....	49
1.4.7	Banca pública en Australia.....	52
1.5	Los ODS en la banca estatal y su contribución en el Ecuador y la región	52
1.6	Conclusiones	56
2Capítulo II. Regulación del sector bancario en el Ecuador		58
2.1	Introducción	58
2.1.1	Estructura del capítulo II.....	59
2.2	Primera parte. Regulaciones financieras de la banca pública y privada	59
2.2.1	Código Orgánico Monetario y Financiero	59
2.2.2	Contexto internacional de estándares y regulaciones financieras	64
2.2.3	Calificaciones de riesgo de las instituciones financiera públicas del Ecuador72	
2.3	Segunda parte. Estructura y análisis de la información financiera	75
2.3.1	Estructura financiera de la banca pública del Ecuador	75
2.3.2	Análisis financiero de la banca pública del Ecuador	76
2.3.2.1	Análisis Banco del Estado 2018-2017	86
2.3.2.2	Análisis BanEcuador 2018-2017.....	86

2.3.2.3	Análisis Corporación Financiera Nacional 2018-2019	87
2.3.2.4	Análisis global.....	88
2.3.2.5	Análisis Banco del Estado 2018-2019	90
2.3.2.6	Análisis BanEcuador 2019-2018.....	91
2.3.2.7	Análisis Corporación Financiera Nacional 2018-2019	92
2.3.2.8	Análisis global.....	93
2.3.3	La identidad Dupont.....	94
2.3.4	Análisis Dupont ampliado.....	96
2.3.5	Análisis de riesgo Camel.....	97
2.4	Conclusiones	114
3 Capítulo III. Revisión de la literatura sobre eficiencia		115
3.1	Introducción	115
3.1.1	Estructura del capítulo III.....	116
3.2.	Primera parte: explorando metodologías sobre la eficiencia del desempeño financiero	116
3.2	Segunda parte. Revisión literaria de trabajos sobre eficiencia con la técnica SFA	122
3.2.1	Estudios previos	122
3.2.2	Estudios de eficiencia realizados con la técnica paramétrica Stochastig Frontier Analysis SFA	123
3.2.2.1	Europa	123
3.2.2.2	América	131
3.2.2.3	África y Oceanía.....	137
3.3	Tercera parte. Revisión literaria de trabajos sobre eficiencia con la técnica DEA	138
3.3.1	Estudios de eficiencia realizados con la técnica no paramétrica Data Envelopment Analysis DEA.....	138
3.3.1.1	Europa	138
3.3.1.2	América	141
3.3.1.3	Asia.....	146
3.3.1.4	África y Oceanía.....	152

3.4	Justificación metodológica DEA: una mirada desde la literatura	153
3.5	Conclusiones	153
4 Capítulo IV. Entorno teórico de la eficiencia y metodologías no paramétricas de estimación		156
4.1	Introducción	156
4.1.1	Estructura del capítulo IV	157
4.2	Primera parte. Concepto. Eficiencia, tipos de eficiencia y productividad	158
4.2.1	La eficiencia	158
4.2.1.1	Eficiencia técnica	160
4.2.1.2	Eficiencia de precio	161
4.2.1.3	Eficiencia global	162
4.2.1.4	Inputs y outputs	164
4.2.1.5	La eficiencia en entidades financieras	169
4.3	Segunda parte. Estimación no paramétrica de la eficiencia y el Análisis Envolvente de Datos DEA	170
4.3.1	Métodos de estimación de la eficiencia	170
4.3.2	Metodología del Análisis Envolvente de Datos	171
4.3.3	Modelo DEA-CCR	178
4.3.4	Modelo DEA-CCR en forma fraccional	179
4.3.5	Modelo DEA-CCR en forma Multiplicativa	180
4.3.6	Modelo DEA-CCR en forma envolvente	182
4.3.7	Métodos alternativos de solución DEA	186
4.3.8	Versión output orientada del modelo DEA-CCR	186
4.4	Conclusiones	188
5 Capítulo V. Base de datos, variables y software de aplicación		189
5.1	Introducción	189
5.1.1	Estructura del capítulo V	190
5.2	Primera parte. Base de datos del estudio	191
5.2.1	Base de datos	191
5.2.2	Generación de variables por cada institución financiera, bancos públicos del Ecuador	196

5.3	Segunda parte. Software de aplicación para DEA	202
5.3.1	R y RStudio.....	202
5.3.2	dear.....	203
5.4	Conclusión	206
6 Capítulo VI. Análisis de resultados DEA y discusión		208
6.1	Introducción	208
6.1.1	Estructura del capítulo VI	209
6.2	Primera parte. Resultados del estudio de eficiencia de la Banca Pública del Ecuador 209	
6.2.1	Eficiencias forma multiplicativa enero del 2008	210
6.2.2	Cálculo de las contribuciones de outputs e inputs para BanEcuador....	212
6.2.3	Análisis de eficiencia para el mes de enero 2008	213
6.2.3.1	Eficiencias forma envolvente.....	214
6.2.4	Análisis DEA en forma envolvente.....	215
6.2.5	Análisis de eficiencia para el mes de diciembre 2008	218
6.2.6	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2008	219
6.2.7	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2008.....	220
6.2.8	Análisis eficiencia año 2008	224
6.2.9	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2009	228
6.2.10	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2009.....	230
6.2.11	Análisis eficiencia año 2009	233
6.2.12	Análisis diciembre 2010.....	236
6.2.13	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2010.....	238
6.2.14	Análisis eficiencia año 2010	241
6.2.15	Análisis eficiencia 2011	245
6.2.16	Análisis de eficiencia 2011	246
6.2.17	Análisis eficiencia 2011	249
6.2.18	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2012	253
6.2.19	Análisis eficiencia 2012	254
6.2.20	Análisis de eficiencia 2012	257
6.2.21	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2013	261

6.2.22	Análisis y resultados diciembre 2013	262
6.2.23	Análisis eficiencia 2013	265
6.2.24	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2014	268
6.2.25	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2014.....	270
6.2.26	Análisis eficiencia 2014	273
6.2.27	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2015	277
6.2.28	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2015.....	279
6.2.29	Análisis eficiencia año 2015	282
6.2.30	Análisis de eficiencia para el mes de diciembre 2016	282
6.2.31	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2016	285
6.2.32	Análisis.....	287
6.2.33	Análisis eficiencia año 2016	290
6.2.34	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2017	293
6.2.35	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2017	295
6.2.36	Análisis eficiencia 2017	298
6.2.37	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2018	301
6.2.38	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2018.....	302
6.2.39	Análisis.....	305
6.2.40	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2019	309
6.2.41	Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2019	310
6.2.42	Análisis eficiencia 2019	313
6.2.43	Análisis y resultados 2020	314
6.2.44	Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2020	317
6.2.45	Análisis eficiencia 2020	318
6.2.46	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2009 y 2010	320
6.2.47	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2010 y 2011	322
6.2.48	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2011 y 2012	323

6.2.49	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2012 y 2013	325
6.2.50	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2013 y 2014	327
6.2.51	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2014 y 2015	329
6.2.52	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2015 y 2016	331
6.2.53	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2016 y 2017	333
6.2.54	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2017 y 2018	335
6.2.55	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2018 y 2019	337
6.2.56	Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador	339
6.2.56.1	Bootstrapping	340
6.2.57	Tamaño del efecto	344
6.2.58	Tamaño del efecto effect size.....	344
6.2.59	Prueba de hipótesis para la igualdad de medias	345
6.2.60	Diferencia entre dos medias	346
6.2.61	Pruebas de hipótesis para la variable ingresos	348
6.3	Conclusiones	352
7	Capítulo VII. Conclusiones.....	355
7.1	Futuras líneas de investigación	363
8	Bibliografía.....	365
9	Anexos.....	386
Anexo 1.	Datos Banca Pública del Ecuador	386
	Tabla A1.1 <i>Datos banca pública del Ecuador 2008</i>	386
	Tabla A1.2 <i>Datos banca pública del Ecuador 2009</i>	388
	Tabla A1.3 <i>Datos banca pública del Ecuador 2010</i>	391
	Tabla A1.4 <i>Datos banca pública del Ecuador 2011</i>	393

Tabla A1.5 <i>Datos banca pública del Ecuador 2012</i>	396
Tabla A1.6 <i>Datos banca pública del Ecuador 2013</i>	398
Tabla A1.7 <i>Datos banca pública del Ecuador 2014</i>	401
Tabla A1.8 <i>Datos banca pública del Ecuador 2015</i>	403
Tabla A1.9 <i>Datos banca pública del Ecuador 2016</i>	406
Tabla A1.10 <i>Datos banca pública del Ecuador 2017</i>	408
Tabla A1.11 <i>Datos banca pública del Ecuador 2018</i>	411
Tabla A1.12 <i>Datos banca pública del Ecuador 2019</i>	413
Tabla A1.13 <i>Datos banca pública del Ecuador 2020</i>	417
Anexo 2. Resultados	418
Tabla A2.1 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009</i>	418
Tabla A2.2 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009</i>	418
Tabla A2.3 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2009</i>	418
Tabla A2.4 <i>Coeficientes lambdas modificados diciembre 2009</i>	418
Tabla A2.5 <i>Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2009</i>	419
Tabla A2.6 <i>Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2009</i>	419
Tabla A2.7 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2010</i>	419
Tabla A2.8 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2010</i>	419
Tabla A2.9 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2010</i>	420
Tabla A2.10 <i>Coeficientes lambdas modificados diciembre 2010</i>	420
Tabla A2.11 <i>Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2010</i>	420
Tabla A2.12 <i>Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2010</i>	420
Tabla A2.13 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2011</i>	421
Tabla A2.14 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2011</i>	421
Tabla A2.15 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2011</i>	421

Tabla A2.16 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2011</i>	421
Tabla A2.17 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2011</i>	422
Tabla A2.18 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2011</i>	422
Tabla A2.19 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2012</i>	422
Tabla A2.20 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2012</i>	422
Tabla A2.21 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2012</i>	423
Tabla A2.22 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2012</i>	423
Tabla A2.23 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2012</i>	423
Tabla A2.24 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2012</i>	423
Tabla A2.25 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2013</i>	424
Tabla A2.26 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2013</i>	424
Tabla A2.27 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2013</i>	424
Tabla A2.28 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2013</i>	424
Tabla A2.29 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2013</i>	425
Tabla A2.30 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2013</i>	425
Tabla A2.31 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009</i>	425
Tabla A2.32 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2014</i>	425
Tabla A2.33 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2014</i>	426
Tabla A2.34 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2014</i>	426
Tabla A2.35 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2014</i>	426
Tabla A2.36 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2014</i>	426
Tabla A2.37 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2015</i>	427
Tabla A2.38 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2015</i>	427

Tabla A2.39 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2015</i>	427
Tabla A2.40 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2015</i>	427
Tabla A2.41 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2015</i>	428
Tabla A2.42 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2015</i>	428
Tabla A2.43 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2016</i>	428
Tabla A2.44 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2016</i>	428
Tabla A2.45 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2016</i>	429
Tabla A2.46 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2016</i>	429
Tabla A2.47 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2016</i>	429
Tabla A2.48 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2016</i>	429
Tabla A2.49 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2017</i>	430
Tabla A2.50 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2017</i>	430
Tabla A2.51 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2017</i>	430
Tabla A2.52 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2017</i>	430
Tabla A2.53 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2017</i>	431
Tabla A2.54 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2017</i>	431
Tabla A2.55 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2018</i>	431
Tabla A2.56 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2018</i>	431
Tabla A2.57 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2018</i>	432
Tabla A2.58 <i>Coefficientes lambdas modificados diciembre 2018</i>	432
Tabla A2.59 <i>Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2018</i>	432
Tabla A2.60 <i>Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2018</i>	432
Tabla A2.61 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2019</i>	433

Tabla A2.62 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2019</i>	433
Tabla A2.63 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2019</i>	433
Tabla A2.64 <i>Coeficientes lambdas modificados diciembre 2019</i>	433
Tabla A2.65 <i>Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2019</i>	434
Tabla A2.66 <i>Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2019</i>	434
Tabla A2.67 <i>Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2020</i>	434
Tabla A2.68 <i>Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2020</i>	434
Tabla A2.69 <i>Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2020</i>	435
Tabla A2.70 <i>Coeficientes lambdas modificados diciembre 2020</i>	435
Tabla A2.71 <i>Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2020</i>	435
Tabla A2.72 <i>Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2020</i>	435

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Tasas de interés referenciales del Ecuador	18
Tabla 1.2	Desafíos del Sistema Financiero para el logro de ODS	34
Tabla 2.1	Esquema de calificación de las Instituciones Financieras Públicas del Ecuador.....	72
Tabla 2.2	Banca pública 2017 por tipo de cartera en cifras	77
Tabla 2.3	Banca pública 2017 por tipo de cartera en porcentaje	78
Tabla 2.4	Banca pública 2017 cartera por vencer	79
Tabla 2.5	Banca pública 2018 por tipo de cartera en cifras	80
Tabla 2.6	Banca pública 2017 por tipo de cartera en porcentaje	81
Tabla 2.7	Banca pública 2018 cartera por vencer	81
Tabla 2.8	Banca pública 2019 por tipo de cartera en cifras	82
Tabla 2.9	Banca pública 2019 por tipo de cartera en porcentaje	83
Tabla 2.10	Banca pública 2019 cartera por vencer	84
Tabla 2.11	Análisis horizontal y vertical Banco del Estado/Banco de Desarrollo 2017-2018....	85
Tabla 2.12	Análisis horizontal y vertical BanEcuador 2017-2018	86
Tabla 2.13	Análisis horizontal y vertical Corporación Financiera Nacional 2017-2018.....	87
Tabla 2.14	Análisis horizontal y vertical total banca pública del Ecuador 2017-2018	88
Tabla 2.15	Análisis horizontal Banco del Estado/Banco de Desarrollo 2018-2019.....	89
Tabla 2.16	Análisis horizontal BanEcuador 2018-2019	90
Tabla 2.17	Análisis horizontal Corporación Financiera Nacional 2018-2019.....	91
Tabla 2.18	Análisis horizontal y vertical total banca pública del Ecuador 2018-2019	92
Tabla 2.19	Análisis de riesgo-coeficiente de variación	105
Tabla 2.20	Análisis Camel Global banca pública del Ecuador	107
Tabla 2.21	Análisis Camel Global banca pública del Ecuador por número de desviaciones estándar	108
Tabla 2.22	Análisis Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación.....	109
Tabla 2.23	Análisis Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación parcial.....	110
Tabla 2.24	Análisis Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación final	111
Tabla 4.1	Eficiencia relativa	165
Tabla 4.2	Eficiencia un input y dos outputs.....	166

Tabla 4.3 Eficiencia dos inputs y un output.....	168
Tabla 4.4 Ventajas y desventajas del análisis envolvente de datos	177
Tabla 4.5 Problema dual, desde la primal.....	182
Tabla 4.6 Problema primal y dual.....	183
Tabla 4.7 <i>Métodos alternativos de solución DEA</i>	186
Tabla 5.1 Variables inputs-outputs	193
Tabla 5.2 Gastos de personal	194
Tabla 5.3 Activos fijos.....	194
Tabla 5.4 Gastos de operación	195
Tabla 5.5 Ingresos.....	195
Tabla 5.6 Inversiones	195
Tabla 5.7 Cartera de créditos	196
Tabla 5.8 Enero del 2008.....	197
Tabla 5.9 Febrero del 2008.....	197
Tabla 5.10 Marzo del 2008.....	198
Tabla 5.11 Abril del 2008.....	198
Tabla 5.12 Mayo del 2008.....	198
Tabla 5.13 Junio del 2008.....	199
Tabla 5.14 Julio del 2008.....	199
Tabla 5.15 Agosto del 2008.....	200
Tabla 5.16 Septiembre del 2008.....	200
Tabla 5.17 Octubre del 2008.....	200
Tabla 5.18 Noviembre del 2008.....	201
Tabla 5.19 Diciembre del 2008.....	201
Tabla 6.1 Variables inputs-outputs enero del 2008.....	210
Tabla 6.2 Eficiencias bancos públicos enero del 2008 forma multiplicativa.....	211
Tabla 6.3 Pesos outputs originales enero del 2008	211
Tabla 6.4 Comprobación eficiencias enero del 2008.....	211
Tabla 6.5 Pesos inputs originales enero del 2008	211
Tabla 6.6 Contribución outputs enero del 2008.....	213
Tabla 6.7 Contribución inputs enero del 2008.....	213

Tabla 6.8	Eficiencias DEA envolvente enero del 2008	215
Tabla 6.9	Coefficientes lambdas enero 2008	215
Tabla 6.10	Coefficientes holguras inputs enero del 2008	215
Tabla 6.11	Coefficientes holguras outputs enero del 2008	215
Tabla 6.12	Factores de reducción inputs enero del 2008.....	216
Tabla 6.13	Nuevos inputs enero del 2008.....	216
Tabla 6.14	Nuevos outputs enero del 2008.....	216
Tabla 6.15	DEA forma multiplicativa modificada enero del 2008.....	216
Tabla 6.16	Contribución inputs modificados enero del 2008	216
Tabla 6.17	Contribución outputs modificados enero del 2008	217
Tabla 6.18	DEA forma envolvente modificada enero del 2008	217
Tabla 6.19	Coefficientes lambdas modificados enero del 2008.....	217
Tabla 6.20	Coefficientes holguras inputs modificados enero del 2008	217
Tabla 6.21	Coefficientes holguras outputs modificados enero del 2008	217
Tabla 6.22	Variables inputs-outputs diciembre del 2008	218
Tabla 6.23	Eficiencias bancos públicos diciembre del 2008 forma multiplicativa	218
Tabla 6.24	Pesos outputs originales diciembre del 2008.....	218
Tabla 6.25	Comprobación eficiencias diciembre del 2008.....	218
Tabla 6.26	Pesos inputs originales diciembre del 2008.....	219
Tabla 6.27	Contribución outputs diciembre del 2008.....	219
Tabla 6.28	Contribución inputs diciembre del 2008.....	219
Tabla 6.29	Eficiencias DEA forma envolvente diciembre del 2008.....	220
Tabla 6.30	Coefficientes lambdas diciembre del 2008	220
Tabla 6.31	Coefficientes holguras inputs diciembre del 2008	220
Tabla 6.32	Coefficientes holguras outputs diciembre del 2008	220
Tabla 6.33	Factores de reducción inputs diciembre del 2008.....	221
Tabla 6.34	Nuevos inputs diciembre del 2008.....	221
Tabla 6.35	Nuevos outputs diciembre del 2008.....	221
Tabla 6.36	DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2008.....	221
Tabla 6.37	Contribución inputs modificados diciembre del 2008.....	221
Tabla 6.38	Contribución outputs modificados diciembre del 2008.....	222

Tabla 6.39 DEA forma envolvente modificada diciembre del 2008	222
Tabla 6.40 Coeficientes lambdas modificados diciembre 2008	222
Tabla 6.41 Coeficientes holguras inputs modificados diciembre del 2008	222
Tabla 6.42 Coeficientes holguras outputs modificados diciembre del 2008	222
Tabla 6.43 Evolución eficiencias enero-diciembre 2008.....	223
Tabla 6.44 Variables inputs-outputs diciembre del 2009	225
Tabla 6.45 Eficiencias bancos públicos diciembre del 2009 forma multiplicativa.....	225
Tabla 6.46 Pesos outputs originales diciembre del 2009	225
Tabla 6.47 Comprobación eficiencias diciembre del 2009.....	226
Tabla 6.48 Banco del Estado, BanEcuador y Corporación Financiera Nacional	226
Tabla 6.49 Pesos inputs originales diciembre del 2009	227
Tabla 6.50 Contribución outputs diciembre del 2009.....	227
Tabla 6.51 Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	227
Tabla 6.52 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	228
Tabla 6.53 Contribución inputs diciembre del 2009.....	228
Tabla 6.54 Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2009	229
Tabla 6.55 Coeficientes lambdas diciembre del 2009	229
Tabla 6.56 Coeficientes holguras inputs diciembre del 2009	229
Tabla 6.57 Coeficientes holguras outputs diciembre del 2009	230
Tabla 6.58 Factores de reducción inputs diciembre del 2009.....	230
Tabla 6.59 Nuevos inputs diciembre del 2009.....	230
Tabla 6.60 Nuevos outputs diciembre del 2009.....	231
Tabla 6.61 DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2009.....	231
Tabla 6.62 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2009.....	232
Tabla 6.63 Variables outputs-inputs diciembre del 2010	233
Tabla 6.64 Eficiencias bancos públicos diciembre del 2010 forma multiplicativa	233
Tabla 6.65 Pesos outputs originales diciembre del 2010	234
Tabla 6.66 Comprobación eficiencias diciembre del 2010.....	234
Tabla 6.67 Banco del Estado, BanEcuador y Corporación Financiera Nacional	234
Tabla 6.68 Pesos inputs originales diciembre del 2010.....	235
Tabla 6.69 Contribución outputs diciembre del 2010.....	235

Tabla 6.70 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	235
Tabla 6.71 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	236
Tabla 6.72 Contribución inputs diciembre del 2010.....	236
Tabla 6.73 Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2010	237
Tabla 6.74 Coeficientes lambdas diciembre del 2010.....	237
Tabla 6.75 Coeficientes holguras inputs diciembre del 2010	237
Tabla 6.76 Coeficientes holguras outputs diciembre del 2010	238
Tabla 6.77 Factores de reducción inputs diciembre del 2010.....	238
Tabla 6.78 Nuevos inputs diciembre del 2010.....	238
Tabla 6.79 Nuevos outputs diciembre del 2010.....	239
Tabla 6.80 DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2010.....	239
Tabla 6.81 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2010.....	240
Tabla 6.82 Variables inputs-outputs diciembre del 2011	242
Tabla 6.83 Eficiencias bancos públicos diciembre del 2011	242
Tabla 6.84 Pesos outputs originales diciembre del 2011	242
Tabla 6.85 Comprobación eficiencias diciembre del 2011	243
Tabla 6.86 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	243
Tabla 6.87 Pesos inputs originales diciembre 2011	243
Tabla 6.88 Contribución outputs diciembre del 2011	244
Tabla 6.89 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	244
Tabla 6.90 Contribución inputs diciembre del 2011	244
Tabla 6.91 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	245
Tabla 6.92 Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2011	245
Tabla 6.93 Coeficientes lambdas diciembre del 2011	246
Tabla 6.94 Coeficientes holguras inputs diciembre del 2011	246
Tabla 6.95 Coeficientes holguras outputs diciembre del 2011	246
Tabla 6.96 Factores de reducción inputs diciembre del 2011	247
Tabla 6.97 Nuevos inputs diciembre del 2011.....	247
Tabla 6.98 Nuevos outputs diciembre del 2011.....	247
Tabla 6.99 DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2011.....	248
Tabla 6.100 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2011	248

Tabla 6.101 Variables inputs-outputs diciembre del 2012	250
Tabla 6.102 <i>Eficiencias bancos públicos diciembre del 2012 forma multiplicativa</i>	250
Tabla 6.103 Pesos outputs originales diciembre del 2012.....	250
Tabla 6.104 Comprobación eficiencias diciembre del 2012.....	251
Tabla 6.105 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	251
Tabla 6.106 Pesos inputs originales diciembre 2012.....	251
Tabla 6.107 Contribución outputs diciembre del 2012.....	252
Tabla 6.108 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	252
Tabla 6.109 Contribución inputs diciembre del 2012.....	252
Tabla 6.110 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	252
Tabla 6.111 Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2012	253
Tabla 6.112 Coeficientes lambdas diciembre del 2012	254
Tabla 6.113 <i>Coeficientes holguras inputs diciembre del 2012</i>	254
Tabla 6.114 Coeficientes holguras outputs diciembre del 2012	254
Tabla 6.115 Factores de reducción inputs diciembre del 2012.....	255
Tabla 6.116 Nuevos inputs diciembre del 2012.....	255
Tabla 6.117 Nuevos outputs diciembre del 2012.....	255
Tabla 6.118 DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2012.....	256
Tabla 6.124 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	259
Tabla 6.125 Pesos inputs originales diciembre del 2013	259
Tabla 6.126 Contribución outputs diciembre del 2013.....	260
Tabla 6.127 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	260
Tabla 6.128 Contribución inputs diciembre del 2013.....	260
Tabla 6.129 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	261
Tabla 6.130 Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2013	261
Tabla 6.131 Coeficientes lambdas diciembre del 2013	262
Tabla 6.132 Coeficientes holguras inputs diciembre del 2013	262
Tabla 6.133 <i>Coeficientes holguras outputs diciembre del 2013</i>	262
Tabla 6.134 Factores de reducción inputs diciembre del 2013.....	262
Tabla 6.135 Nuevos inputs diciembre del 2013.....	263
Tabla 6.136 Nuevos outputs diciembre del 2013.....	263

Tabla 6.137 DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2013.....	263
Tabla 6.138 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2013	264
Tabla 6.139 <i>Variables inputs-outputs diciembre del 2014</i>	265
Tabla 6.140 Eficiencias bancos públicos diciembre del 2014 forma multiplicativa	266
Tabla 6.141 Pesos outputs originales diciembre del 2014.....	266
Tabla 6.142 Comprobación eficiencias diciembre del 2014.....	266
Tabla 6.143 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	267
Tabla 6.144 Pesos inputs originales diciembre del 2014.....	267
Tabla 6.145 Contribución outputs diciembre del 2014.....	267
Tabla 6.146 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	268
Tabla 6.147 Contribución inputs diciembre del 2014.....	268
Tabla 6.148 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	268
Tabla 6.149 Eficiencia DEA envolvente diciembre del 2014.....	269
Tabla 6.150 Coeficientes lambdas diciembre del 2014	269
Tabla 6.151 Coeficientes holguras inputs diciembre del 2014	270
Tabla 6.152 Coeficientes holguras outputs diciembre del 2014	270
Tabla 6.153 Factores de reducción inputs diciembre del 2014.....	270
Tabla 6.154 Nuevos inputs diciembre del 2014.....	271
Tabla 6.155 Nuevos outputs diciembre del 2014.....	271
Tabla 6.156 <i>DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2014</i>	271
Tabla 6.157 <i>Evolución eficiencia enero-diciembre del 2014</i>	272
Tabla 6.158 Variables inputs-outputs diciembre del 2015	274
Tabla 6.159 <i>Eficiencias bancos públicos diciembre del 2015 forma multiplicativa</i>	274
Tabla 6.160 Pesos outputs originales diciembre del 2015.....	274
Tabla 6.161 Comprobación eficiencias diciembre del 2015.....	275
Tabla 6.162 Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	275
Tabla 6.163 Pesos inputs originales diciembre del 2015	276
Tabla 6.164 Contribución outputs diciembre del 2015.....	276
Tabla 6.165 Banco del Estado, BanEcuador y CFN	276
Tabla 6.166 Contribución inputs diciembre del 2015.....	277
Tabla 6.167 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	277

Tabla 6.168	Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2015	278
Tabla 6.169	Coeficientes lambdas diciembre del 2015	278
Tabla 6.170	Coeficientes holguras inputs diciembre del 2015	278
Tabla 6.171	Coeficientes holguras outputs diciembre del 2015	278
Tabla 6.172	Factores de reducción inputs diciembre del 2015.....	279
Tabla 6.173	Nuevos inputs diciembre del 2015.....	279
Tabla 6.174	Nuevos outputs diciembre del 2015.....	280
Tabla 6.175	DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2015.....	280
Tabla 6.176	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2015.....	281
Tabla 6.177	<i>Variables inputs-outputs diciembre del 2016</i>	282
Tabla 6.178	Eficiencias bancos públicos diciembre del 2016 forma multiplicativa	282
Tabla 6.179	Pesos outputs originales diciembre del 2016.....	283
Tabla 6.180	Comprobación eficiencias diciembre del 2016.....	283
Tabla 6.181	Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	283
Tabla 6.182	Pesos inputs originales diciembre del 2016.....	284
Tabla 6.183	Contribución outputs diciembre del 2016.....	284
Tabla 6.184	Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	284
Tabla 6.185	Contribución inputs diciembre del 2016.....	285
Tabla 6.186	BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	285
Tabla 6.187	Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2016	286
Tabla 6.188	Coeficientes lambdas diciembre del 2016	286
Tabla 6.189	Coeficientes holguras inputs diciembre del 2016	286
Tabla 6.190	Coeficientes holguras outputs diciembre del 2016	287
Tabla 6.191	Factores de reducción inputs diciembre del 2016.....	287
Tabla 6.192	Nuevos inputs diciembre del 2016.....	287
Tabla 6.193	Nuevos outputs diciembre del 2016.....	288
Tabla 6.194	DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2016.....	288
Tabla 6.195	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2016.....	289
Tabla 6.196	<i>Variables inputs-outputs diciembre del 2017</i>	290
Tabla 6.197	Eficiencias bancos públicos diciembre del 2017 forma multiplicativa	290
Tabla 6.198	<i>Pesos outputs originales diciembre del 2017</i>	291

Tabla 6.199 <i>Comprobación eficiencias diciembre del 2017</i>	291
Tabla 6.200 Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	291
Tabla 6.201 Pesos inputs originales diciembre del 2017.....	292
Tabla 6.202 Contribución outputs diciembre del 2017.....	292
Tabla 6.203 Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	292
Tabla 6.204 Contribución inputs diciembre del 2017.....	293
Tabla 6.205 BanEcuador, Banco del Estado, Corporación Financiera Nacional.....	293
Tabla 6.206 Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2017.....	294
Tabla 6.207 Coeficientes lambdas diciembre del 2017.....	294
Tabla 6.208 Coeficientes holguras inputs diciembre del 2017.....	294
Tabla 6.209 Coeficientes holguras outputs diciembre del 2017.....	295
Tabla 6.210 Factores de reducción inputs diciembre del 2017.....	295
Tabla 6.211 Nuevos inputs diciembre del 2017.....	295
Tabla 6.212 Nuevos outputs diciembre del 2017.....	296
Tabla 6.213 DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2017.....	296
Tabla 6.214 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2017.....	297
Tabla 6.215 Variables inputs-outputs diciembre del 2018.....	298
Tabla 6.216 Eficiencias bancos públicos diciembre del 2018 forma multiplicativa.....	298
Tabla 6.217 Pesos outputs originales diciembre del 2018.....	298
Tabla 6.218 Comprobación eficiencias diciembre del 2018.....	299
Tabla 6.219 Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	299
Tabla 6.220 Pesos inputs originales diciembre del 2018.....	299
Tabla 6.221 Contribución outputs diciembre del 2018.....	300
Tabla 6.222 Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	300
Tabla 6.223 Contribución inputs diciembre del 2018.....	300
Tabla 6.224 BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional.....	301
Tabla 6.225 Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2018.....	301
Tabla 6.226 Coeficientes lambdas diciembre del 2018.....	302
Tabla 6.227 Coeficientes holguras inputs diciembre del 2018.....	302
Tabla 6.228 Coeficientes holguras outputs diciembre del 2018.....	302
Tabla 6.229 Factores de reducción inputs diciembre del 2018.....	303

Tabla 6.230	Nuevos inputs diciembre del 2018.....	303
Tabla 6.231	Nuevos outputs diciembre del 2018.....	303
Tabla 6.232	DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2018.....	304
Tabla 6.233	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2018.....	304
Tabla 6.234	Variables inputs-outputs diciembre del 2019	306
Tabla 6.235	Eficiencias bancos públicos diciembre del 2019 forma multiplicativa	306
Tabla 6.236	Pesos outputs originales diciembre del 2019.....	306
Tabla 6.237	Comprobación eficiencias diciembre del 2019.....	307
Tabla 6.238	Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	307
Tabla 6.239	Pesos inputs originales diciembre 2019.....	307
Tabla 6.240	Contribución outputs diciembre del 2019.....	308
Tabla 6.241	Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	308
Tabla 6.242	Contribución inputs diciembre del 2019.....	308
Tabla 6.243	BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	309
Tabla 6.244	Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2019	309
Tabla 6.245	Coeficientes lambdas diciembre del 2019	310
Tabla 6.246	Coeficientes holguras inputs diciembre del 2019	310
Tabla 6.247	Coeficientes holguras outputs diciembre 2019.....	310
Tabla 6.248	Factores de reducción inputs diciembre del 2019.....	311
Tabla 6.249	Nuevos inputs diciembre del 2019.....	311
Tabla 6.250	Nuevos outputs diciembre del 2019.....	311
Tabla 6.251	DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2019.....	312
Tabla 6.252	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2019.....	312
Tabla 6.253	Variables inputs outputs diciembre del 2020.....	314
Tabla 6.254	Eficiencias bancos públicos diciembre del 2020 forma multiplicativa	314
Tabla 6.255	Pesos outputs originales diciembre del 2020.....	314
Tabla 6.256	Comprobación eficiencias diciembre del 2008.....	315
Tabla 6.257	Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	315
Tabla 6.258	Pesos inputs originales diciembre del 2020.....	315
Tabla 6.259	Contribución outputs diciembre del 2020.....	316
Tabla 6.260	Banco del Estado, BanEcuador y CFN.....	316

Tabla 6.261	Contribución inputs diciembre del 2020.....	316
Tabla 6.262	BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional	316
Tabla 6.263	Eficiencias DEA forma envolvente diciembre 2020	317
Tabla 6.264	Coeficientes lambdas diciembre del 2020	317
Tabla 6.265	Coeficientes holguras inputs diciembre del 2020	318
Tabla 6.266	Coeficientes holguras outputs diciembre del 2020	318
Tabla 6.267	Factores reducción inputs diciembre del 2020.....	318
Tabla 6.268	Nuevos inputs diciembre del 2020.....	319
Tabla 6.269	Nuevos outputs diciembre del 2020.....	319
Tabla 6.270	DEA Forma multiplicativa modificada diciembre del 2020.....	319
Tabla 6.271	Evolución eficiencias BanEcuador 2009-2010.....	320
Tabla 6.272	Evolución eficiencias BanEcuador 2010-2011	322
Tabla 6.273	Evolución eficiencias BanEcuador 2011-2012.....	323
Tabla 6.274	Evolución eficiencias BanEcuador 2012-2013.....	325
Tabla 6.275	Evolución eficiencias BanEcuador 2013-2014.....	327
Tabla 6.276	Evolución eficiencias BanEcuador 2014-2015.....	329
Tabla 6.277	Evolución eficiencias BanEcuador 2015-2016.....	331
Tabla 6.278	Evolución eficiencias BanEcuador 2016-2017	333
Tabla 6.279	Evolución eficiencias BanEcuador 2017-2018.....	335
Tabla 6.280	Evolución eficiencias BanEcuador 2018-2019.....	337
Tabla 6.281	Evolución eficiencias - bootstrapping.....	341
Tabla 6.282	Estadísticos principales de medias de bancos públicos	346
Tabla 6.283	<i>Media de los ingresos de los Bancos</i>	349
Tabla 6.284	<i>Media de los gastos de operación de los Bancos</i>	350
Tabla 6.285	<i>Media cartera de créditos de los Bancos</i>	351

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Estructura del capítulo I	12
Figura 1.2	Riesgo país del Ecuador y países de la región.....	14
Figura 1.3	Inflación del Ecuador y países de la región, agosto 2020 (porcentajes)	15
Figura 1.4	Captaciones bancos privados del Ecuador, 2015-2020 (millones de USD).....	16
Figura 1.5	Reservas internacionales del Ecuador, 2018-2020 (millones de USD).....	17
Figura 1.6	Tasas de interés referenciales (porcentaje).....	18
Figura 1.7	Deuda externa pública y privada del Ecuador, 2019 (millones de USD).....	19
Figura 1.8	Balanza Comercial del Ecuador, 2018-2020 (millones de USD).....	20
Figura 1.9	Exportación de petróleo del Ecuador y valor unitario.....	21
Figura 1.10	PIB Real trimestral del Ecuador (tasa de variación)	22
Figura 1.11	Sistema Financiero del Ecuador	24
Figura 2.1	Estructura del capítulo II.....	59
Figura 2.2	Código Orgánico, Monetario y Financiero.....	63
Figura 2.3	Acuerdo de Basilea.....	65
Figura 2.4	Componentes del capital-Basilea I.....	67
Figura 2.5	Acuerdo de Basilea II y pilares fundamentales	68
Figura 2.6	Acuerdo de Basilea III y pilares fundamentales.....	69
Figura 2.7	Regulaciones de control de Basilea III y Ecuador	71
Figura 2.8	Escalas de riesgo del Sistema Financiero del Ecuador.....	74
Figura 2.9	Estructura financiera del Sistema de Banca Pública del Ecuador	76
Figura 2.10	Cartera banca pública 2017	78
Figura 2.11	Cartera de crédito 2017 banca pública por banco	79
Figura 2.12	Cartera banca pública por vencer y vencida, 2018.....	81
Figura 2.13	Cartera de crédito banca pública 2018 por banco	82
Figura 2.14	Comparación Cartera banca pública, 2019.....	83
Figura 2.15	Cartera de crédito banca pública 2019 por banco	84
Figura 2.16	Diagrama Dupont	96
Figura 2.17	CAMEL.....	98
Figura 2.18	Calidad de activos CAMEL	99

Figura 2.19	Administración Gerencial CAMEL.....	100
Figura 2.20	Utilidades-CAMEL	100
Figura 2.21	Análisis Dupont banca pública del Ecuador 2018-2019	101
Figura 2.22	Análisis Dupont-utilidad neta.....	102
Figura 2.23	Análisis Dupont-activos	103
Figura 2.24	Análisis Dupont-pasivos y patrimonio	104
Figura 2.25	Indicadores Dupont Global banca pública del Ecuador 2018-2020.....	106
Figura 2.26	Camel Global banca pública del Ecuador	112
Figura 2.27	Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación por indicadores	112
Figura 3.1	Estructura del capítulo III.....	116
Figura 4.1	Estructura del capítulo IV.....	157
Figura 4.2	Curva de isocuanta de empresas técnicamente eficientes	161
Figura 4.3	Curva de isocuanta e isocoste de empresas	162
Figura 4.4	Curva de isocuanta e isocoste de empresas	164
Figura 4.5	Frontera eficiente un input-un output.....	165
Figura 4.6	Eficiencia un input y dos outputs	167
Figura 4.7	Frontera eficiente dos inputs- un output.....	169
Figura 4.8	Métodos de estimación de la eficiencia.....	171
Figura 4.9	Esquema representativo de las DMU	172
Figura 4.10	Clasificación modelos DEA	176
Figura 4.11	Tipos de modelos DEA	178
Figura 4.12	Eficiencia Pareto-Koopmans.....	184
Figura 5.1	Estructura del capítulo V.....	190
Figura 5.2	Base de datos banca pública del Ecuador.....	192
Figura 5.3	Librería para DEA.....	203
Figura 5.4	Pasos para–Data Envelopment Analysis with deaR.....	204
Figura 6.1	Estructura del capítulo VI.....	209
Figura 6.2	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2008	223
Figura 6.3	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2009	232
Figura 6.4	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2010	241
Figura 6.5	Evolución eficiencias enero-diciembre del 2011	249

Figura 6.6 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2012	257
Figura 6.7 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2013	265
Figura 6.8 Evolución eficiencia enero-diciembre del 2014.....	273
Figura 6.9 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2015	281
Figura 6.10 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2016	289
Figura 6.11 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2017	297
Figura 6.12 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2018	305
Figura 6.13 Evolución eficiencias enero-diciembre del 2019	313
Figura 6.14 Evolución eficiencias BanEcuador 2009-2010	321
Figura 6.15 Evolución eficiencias BanEcuador 2010-2011	323
Figura 6.16 Evolución eficiencias BanEcuador 2011-2012	325
Figura 6.17 Evolución eficiencias BanEcuador 2012-2013	327
Figura 6.18 Evolución eficiencias BanEcuador 2013-2014	329
Figura 6.19 Evolución eficiencias BanEcuador 2014-2015	331
Figura 6.20 Evolución eficiencias BanEcuador 2015-2016	333
Figura 6.21 Evolución eficiencias BanEcuador 2016-2017	335
Figura 6.22 Evolución eficiencias BanEcuador 2017-2018	337
Figura 6.23 Evolución eficiencias BanEcuador 2018-2019	339
Figura 6.24 Eficiencias Bootstrap BanEcuador	343
Figura 6.25 Tamaño del efecto eficiencias BanEcuador	345

Resumen

Las instituciones se enfrentan a un entorno cada vez más dinámico, pues buscan optimizar los recursos con base en la innovación tecnológica, así, a raíz de la crisis bancaria ecuatoriana de la década de los noventa en Ecuador, los controles debieron intensificarse en cuanto a normativa y mejorar los niveles de eficiencia, para convertirse en motores de la economía de mercado y brindar mejores niveles de servicio a sus clientes.

Por ello, este trabajo de investigación tiene el propósito principal de conocer la eficiencia de la banca pública del Ecuador para un periodo 2008 – 2020, con tres bancos principales que conforman la banca de desarrollo, así, se ha estimado la eficiencia mediante el método no paramétrico con la técnica del Análisis Envolvente de Datos desde la óptica del DEA-CCR en forma multiplicativa y envolvente. Para esto, es importante la revisión de la normativa y la legislación del sector bancario ecuatoriano, además de conocer la estructura financiera de la banca pública que dio lugar a la conformación de variables para el modelo, en consideración con la literatura vigente de estudios previos que han sido aplicados en varios países en instituciones financieras.

Los principales resultados muestran que, en el periodo analizado 2008-2020, se mantiene constante el comportamiento de la eficiencia en los tres bancos públicos analizados, es decir, el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional llegan al nivel de eficiencia de uno, no así BanEcuador, cuyos resultados muestran niveles de ineficiencia por debajo de uno. Los niveles de eficiencia de BanEcuador, excepto el año 2008 y 2016 con 0,54.00 y 0,51 respectivamente, se encuentran por debajo del 0,50 de nivel de eficiencia, siendo los años 2015, 2017 y 2020 con menores niveles de eficiencia en 0,36, 0,37 y 0,35 respectivamente. En promedio, la eficiencia de BanEcuador, en el periodo 2008 a 2020, alcanza a 0,43, lo que sugiere generar una adecuada gestión en los *inputs* y *outputs* analizados, especialmente, en el manejo de los activos fijos y los gastos de operación.

Palabras clave: Eficiencia, Método no paramétrico, Análisis Envolvente de Datos, DEA_CCR; Banca Pública del Ecuador.

Abstract

Institutions face an increasingly dynamic environment, as they seek to optimize resources based on technological innovation. As a result of the Ecuadorian banking crisis in the 1990s, controls had to be intensified in terms of regulations and efficiency levels improved to become engines of the market economy and provide better levels of service to their customers.

This research work has the main purpose of knowing the efficiency of public banking in Ecuador for a period 2008 - 2020, with three main banks that make up development banking, efficiency has been estimated using the non-parametric method with the technique of Data Envelopment Analysis from the perspective of the DEA-CCR in a multiplicative and enveloping way. For this, it is important to review the regulations and legislation of the Ecuadorian banking sector, in addition to knowing the financial structure of public banking that gave rise to the conformation of variables for the model, taking into account the current literature of previous studies, which have been applied in several countries in financial institutions.

The main results that in the analyzed period 2008-2020, the behavior of efficiency in the three public banks analyzed remains constant, that is, the State Bank and the National Financial Corporation reach the efficiency level of one, not so BanEcuador whose results show levels of inefficiency below one. The efficiency levels of BanEcuador except for the years 2008 and 2016 with 0.54.00 and 0.51 respectively, are below the 0.50 efficiency level, being the years 2015, 2017 and 2020 with lower efficiency levels in 0.36: 0.37 and 0.35 respectively. On average, the efficiency of BanEcuador in the period 2008 to 2020 reaches 0.43, which suggests generating adequate management in the inputs and outputs analyzed, especially in the management of fixed assets and operating expenses.

Keywords: Efficiency, Non-parametric method, Data Envelopment Analysis, DEA_CCR; Public Bank of Ecuador.

Resum

Les institucions s'enfronten a un entorn cada cop dinàmic, ja que busquen optimitzar els recursos sobre la base de la innovació tecnològica. Arran de la crisi bancària equatoriana de la dècada dels noranta a l'Equador, els controls es van haver d'intensificar quant a normativa i millorar els nivells d'eficiència per convertir-se en motors de l'economia de mercat i oferir millors nivells de servei als seus clients.

Aquest treball de recerca té el propòsit principal de conèixer l'eficiència de la banca pública de l'Equador per a un període 2008 – 2020, amb tres bancs principals que conformen la banca de desenvolupament, s'ha estimat l'eficiència mitjançant el mètode no paramètrics amb la tècnica del Anàlisi Envoltant de Dades des de l'òptica del DEA-CCR en forma multiplicativa i envoltant. Per això és important la revisió de la normativa i la legislació del sector bancari equatorià, a més de conèixer l'estructura financera de la banca pública que va donar lloc a la conformació de variables per al model, tenint en compte la literatura vigent d'estudi previs, que han estat aplicats a diversos països en institucions financeres.

Els principals resultats que en el període analitzat 2008-2020 es manté constant el comportament de l'eficiència en els tres bancs públics analitzats, és a dir, el Banc de l'Estat i la Corporació Financera Nacional arriben al nivell d'eficiència d'un, no així els BanEquador els quals resultats mostren nivells d'ineficiència per sota d'un. Els nivells d'eficiència de BanEquador excepte l'any 2008 i 2016 amb 0,54.00 i 0,51 respectivament, es troben per sota del 0,50 de nivell d'eficiència, i els anys 2015, 2017 i 2020 amb nivells d'eficiència menors en 0,36; 0,37 i 0,35 respectivament. De mitjana, l'eficiència de BanEquador en el període 2008 a 2020 arriba a 0,43, cosa que suggereix generar una gestió adequada en els inputs i outputs analitzats, especialment en el maneig dels actius fixos i despeses d'operació.

Paraules clau: Eficiència, Mètode no paramètric, Anàlisi Envoltant de Dades, DEA_CCR; Banca Pública de l'Equador.

Introducción General

La consolidación de la banca en todo el mundo, por efectos de la globalización y su integración, permite la eliminación de restricciones para mejorar las condiciones de esta industria, por ejemplo, en Europa, esta integración nació a partir de la implantación del euro en 1999, así, el Banco Central Europeo inició su fase de investigación de una moneda digital “euro digital”, donde los bancos están llamados a poner todos sus esfuerzos para su desarrollo, lo que, desde luego, debe ir acompañado de una exigente regulación de moneda digital, plataformas de operación, ley de datos en cuanto a seguridades, establecimiento de patrones y protocolos de gestión para bancos y usuarios, todo ello debido a que, cada vez, son más notorias las transacciones en papel moneda y los pagos en efectivo, lo que probablemente implique un gran trabajo de emisión (Álvarez, 2021).

Los expertos consideran que esta digitalización debe darse como instrumento de pago únicamente y no para actividades de ahorro e inversión, sin embargo, surge una pregunta: ¿están los bancos públicos de desarrollo en el mundo preparados para este nuevo esquema de operaciones? La respuesta depende de la economía local en la que se encuentren y las inversiones en tecnología que los Gobiernos y sus representantes en las entidades estatales estén dispuestos a invertir. Para el caso de la banca privada, tal vez sea una prioridad por el ámbito de negocio que experimentan con su competencia, además, la tecnificación les permite mejorar sus procesos de gestión interna, ganar en reputación con sus clientes en la generación de valores únicos y diferenciadores. Así, en Estados, cuyas condiciones de gobierno hacia la democracia son afectadas, es probable que estos cambios se vean retardados por las características propias de control que ejercen sobre las transacciones.

El 2020, sin duda, fue un año en el que todas las industrias del mundo tuvieron problemas con la aparición del Covid-19, lo que afectó la presencialidad de las actividades debido a las prolongadas cuarentenas y el distanciamiento social, esto de acuerdo con los protocolos referidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y adoptados por los Gobiernos. En tal marco, la banca tiene, hasta el día de hoy, afectaciones en su operatividad, como era de costumbre en la atención al cliente, cajeros de las sucursales, cajeros automáticos, tarjetas de crédito y demás productos bancarios, lo que ha derivado en una reinversión de sus operaciones basada en herramientas tecnológicas de inteligencia artificial, para que los clientes tengan las facilidades desde sus hogares, con ello, se estima que el 36% de las actividades bancarias se encuentra

trabajando en la automatización de los procesos (McKinsey, 2021). La analítica predictiva, seguridades contra estafas bancarias, fusiones, banca virtual, entre otras, son procesos que los bancos deberán trabajar para digitalizar creaciones de cuentas, billeteras virtuales, pagos de servicios en línea, créditos automáticos, apertura de cuentas de ahorro y corriente, inversiones y demás servicios las 24 horas; para *Fortune Business Insights*, la inteligencia artificial en todas las industrias ha tenido una tasa de crecimiento anual de 33,2% hasta el 2027, esto mediante el aprovechamiento de *Machine Learning* en el análisis y la mejora de tiempos de respuesta al cliente (La República, 2021).

Para América Latina y el Caribe, la banca de desarrollo representa un desafío para generar lazos estratégicos de cooperación y transferencia tecnológica, asimismo, corresponde con los Estados en trabajar en políticas públicas, para que sus ciudadanos tengan la oportunidad de llevar a cabo sus emprendimientos para el desarrollo empresarial. En el crecimiento económico de los países, por consecuencia de la pandemia del Covid-2019, se han perdido cientos de miles de puestos de trabajo, además, para que la dinámica del comercio fluya, es necesaria la inversión pública en obras de infraestructura que faciliten el traslado de bienes, mejoren los servicios, así como la inversión en educación pública de calidad en miras del crecimiento de la productividad en la región (Secretaría General de ALIDE, 2019). La flexibilidad y los cambios deben ser analizados en el marco de la transformación tecnológica disruptiva, pues aceleran la adopción en el tratamiento de datos para tomar acciones gerenciales basadas en el comportamiento del consumidor, llegando, de esta forma, a localidades rurales que necesita atención en la mejora de la calidad de vida de los habitantes, por otro lado, los Gobiernos deben estar presentes en la atención de aquellos pueblos que sufren transformaciones demográficas y son afectados por fenómenos naturales como incendios de bosques, inundaciones, contaminación ambiental por derrame de petróleo y tratamiento antitécnico del trabajo en minas.

La banca pública, en cuanto a su cartera de crédito en la región, es de alto riesgo, puesto que los Estados suelen asumir esta responsabilidad por la falta de garantías institucionales y marcos de conducta impropios. Las políticas de financiamiento suponen la colocación en sectores productivos en carteras diversificadas en inversiones rentables, como sectores multisectoriales, para no concentrar el crédito en un segmento específico y disminuir el riesgo de crédito, situación trabajada y perfeccionada por el Banco de Desarrollo de Ecuador y el Banco de Comercio Exterior de Colombia (Bancoldex) (Secretaría General de ALIDE, 2019). Alrededor del mundo, a partir del

2016, los bancos privados y públicos se han encontrado financiando el desarrollo de programas basados en la economía circular, con el propósito de trabajar en actividades que conduzcan a la preservación de planeta, para tratar de desechar el actual modelo de economía extractivista y despilfarro que ha sido responsable del cambio climático y, con ello, pasar a la estimulación en la utilización de energías renovables, cuyo objetivo sea regenerar los sistemas naturales con iniciativas como el reciclaje y la remanufactura, lo que genera esfuerzos en la lucha contra el cambio climático (Naciones Unidas, 2021).

El Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (2021) manifiesta que una transición a la economía circular podría beneficiar con 1,8 billones de euros a la economía europea al 2030, 624 millones de USD a la economía de la India, así como en América Latina y el Caribe podría generar 4,8 millones de puestos de trabajo, del mismo modo, en Europa se espera generar 700.000 nuevos empleos, sin dejar de lado que la economía circular trae consigo la adaptación de nuevas tecnologías derivadas de la Cuarta Revolución Industrial, las que pueden acarrear pérdidas de empleo, por ello, es importante que los Gobiernos, por medio de los bancos de desarrollo, adopten las nuevas prácticas de gestión y tecnificación, donde sea tomado en cuenta el principal activo empresarial: las personas.

El rol moderno de la banca pública parece dar resultados promisorios al integrar la estrategia de riesgo de mercado, de crédito y liquidez, lo que es compartido con la banca privada, sobre todo, en que grandes cantidades de recursos son destinados a obras de infraestructura y vivienda de desarrollo social; Prats y Ketterer (2019) estiman que estas inversiones varían entre 700 y 800 millones por año, encaminadas en trabajar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), recursos que la banca privada en el largo plazo no podría disponer, por lo que debe apoyarse en la banca de desarrollo como actor clave en el financiamiento de la obra pública, guiado esto por la gestión eficiente de recursos y el riesgo colateral.

En el Ecuador, la banca pública se centra, actualmente, en la reactivación económica del país, esto como producto de las crisis pasadas y la crisis de la pandemia, para garantizar la financiación de proyectos sostenibles en los sectores productivos y, con ello, trabajar en fuentes de empleo y fortalecimiento de la dolarización. El apoyo al sector hipotecario, prendario y quirografario supone el realce de la economía ecuatoriana con créditos para el desarrollo, esto al desembolsar 51,3 millones de USD en créditos quirografarios de emergencia en el lapso de la crisis sanitaria, lo que beneficia a 83 000 personas aproximadamente, al mismo tiempo, la Corporación

Financiera Nacional (CFN) ayuda a sostener el sector exportador y refinanciamiento de deudas por un valor aproximado de 84 millones en créditos, lo que fortalece la cadena de producción, para ello, destina recursos suficientes para mantener líneas de crédito para las Pymes (BanEcuador, 2020). BanEcuador, en el 2021, financió, aproximadamente, 255 millones de USD en operaciones de crédito, lo propio BanEcuador con 166 millones de USD, así, con seguridad, será prioridad estatal el financiamiento al sector productivo, agrícola y microempresario del Ecuador.

Por lo tanto, es importante contrastar la medida agregada de eficiencia que actualmente manejan las instituciones públicas, para determinar, con base en una propuesta metodológica no paramétrica, la eficiencia. La estimación de la eficiencia ha sido evaluada por una gran cantidad de autores, pues en sus trabajos han utilizado, básicamente, métodos paramétricos y no paramétricos; los primeros requieren la utilización de herramientas econométricas para modelar la relación entre insumos y productos, mientras que los segundos no requieren una función definida y su modelo se adapta a la utilización de las variables que el investigador considere.

Objetivos del estudio

Una vez contextualizada la situación actual del entorno de la banca, se define el propósito general de este trabajo de investigación, este consiste en la realización de un estudio empírico para el análisis de la eficiencia de la banca pública del Ecuador, mediante la técnica no paramétrica del análisis envolvente de datos; para la consecución de la finalidad de esta investigación, se proponen los siguientes objetivos específicos.

- Analizar el entorno económico en el que se desenvuelve la banca pública del Ecuador y la composición del sistema financiero en el país.
- Identificar el comportamiento y el desarrollo de bancos públicos en diferentes países, y la repercusión de sus características de actuación de servicio en su contexto local.
- Examinar la regulación del sector bancario en el Ecuador, su contexto internacional y el comportamiento financiero de la banca pública del Ecuador.
- Sintetizar el concepto de eficiencia, productividad e insumos como variables que dan lugar a las técnicas no paramétricas de estimación, esto como base metodológica y técnica del análisis envolvente de datos en el cálculo de la eficiencia bancaria.

- Establecer una revisión de estudios previos planteados y aplicados por autores en diferentes países, a partir de la literatura existente e investigación de las bases documentales de estimación de eficiencia paramétrica y no paramétrica.
- Establecer la estructura de la base de datos que conduzca a la generación de variables *inputs* y *outputs* en el periodo 2008 al 2020 para el cálculo de la eficiencia.

Por otro lado, es importante analizar la gestión y la participación de la banca pública en función de las reformas y las políticas emitidas bajo los diferentes Gobiernos, cuyo destino de recursos apunta a sectores prioritarios como banca de desarrollo, donde se pone de manifiesto la rentabilidad característica de la banca privada.

Problema de investigación

El sistema financiero en el Ecuador, puntualmente, la banca pública como agente de desarrollo económico que es controlada por la Superintendencia de Bancos, cumple roles fundamentales, como otorgar crédito para el desarrollo de infraestructura pública, vivienda social y capital de trabajo microempresarial para fortalecer el emprendimiento mediante políticas de crédito en función de las necesidades de los demandantes de este proceso, con plazos mayores al que otorga la banca privada, pues ello contribuye a la generación de puestos de trabajo y solidez en la cultura financiera de la población, lo que supone un control más eficiente a partir de la crisis financiera local de 1999, la que devino en el cambio de moneda para dar paso a la dolarización; a pesar del duro cambio que representó para el Ecuador, en el largo plazo, permitió que el sistema financiero ganara relevancia en la economía, así, los indicadores financieros de las entidades bancarias públicas derivadas de su productividad y ratio de eficiencia o actividad financiera tomaron en cuenta la obtención de mayores ingresos para minimizar la inversión en activos, en consecuencia, gestiona, de manera adecuada, sus recursos, para ello, se vale de razones financieras.

Estos índices financieros que ayudan a analizar la eficiencia de las entidades van desde la rotación de inventarios, cuentas por cobrar y por pagar, la rotación de activos y otros que consideran la eficiencia con base en el rendimiento sobre activos (ROA), rendimiento sobre capital (ROE), eficiencia operativa (EO), margen de utilidad (MU), margen neto de operación (MNO) y otros, sin embargo, en el Ecuador no se han establecido medidas que puedan comparar, de manera estructural e integral, la eficiencia global, así como desarrollar, con base en un marco comparativo que ofrece los modelos no paramétricos mediante diferentes técnicas DEA-CCR, la técnica

matemática para construir una frontera eficiente a partir de variables *inputs-outputs* de unidades de producción, para establecer con la comparación de quien genere un mayor resultado dado los niveles de insumos utilizados. En este contexto, se aborda el problema de la banca pública del Ecuador, pues se piensa que trabaja con altos niveles de eficiencia no solo por la aplicación correcta de índices financieros, sino por el cumplimiento de normativas y reglamentos locales dados en el Código Orgánico Monetario y Financiero, y de la Superintendencia de Bancos del Ecuador.

Preguntas de investigación

- ¿Las instituciones que conforman la banca pública del Ecuador han logrado trabajar con un desempeño eficiente en el período 2008-2020?
- ¿Cuál es el banco o bancos eficientes de referencia que otro banco/s pueden seguir como modelo de eficiencia?
- ¿La banca pública del Ecuador es eficiente como bloque integral comparativo basado en un análisis de frontera de eficiencia bajo variables estandarizadas?

Planteamiento de Hipótesis

Para este trabajo de investigación sobre la banca pública del Ecuador se establecen las siguientes hipótesis que serán probadas con el desarrollo de los resultados que arroje el estudio:

1. Hipótesis uno: Las entidades bancarias públicas del Ecuador más grandes respecto al tamaño de activos fijos son eficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 y H_a será:

H_0 : Los bancos más grandes respecto al tamaño de su cuenta de activos fijos son eficientes

H_a : Los bancos más grandes respecto al tamaño de su cuenta de activos fijos son no eficientes.

2. Hipótesis dos: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuya cuenta de ingresos es mayor son eficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 y H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con mayores ingresos son eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con mayores ingresos son no eficientes.

3. Hipótesis tres: Las entidades bancarias públicas del Ecuador, con mayores gastos de operación son ineficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 y H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con unos mayores gastos de operación eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con unos mayores gastos de operación son ineficientes.

4. Hipótesis cuatro: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuyo tamaño de créditos es mayor, son ineficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 y H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con una mayor cuenta de créditos son eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con una mayor cuenta de créditos son ineficientes.

5. Hipótesis cinco: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuya cuenta con menores gastos de personal son eficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 e H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con menores gastos de personal son eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con menores gastos de personal son no eficientes.

Estructura del trabajo

La estructura y la disposición de la tesis doctoral se encuentran desarrolladas en siete capítulos, cada uno de ellos dividido en partes que explican la secuencia de cada capítulo. El capítulo I trata sobre el contexto económico del país, así, en su primera parte expone los principales indicadores económicos del Ecuador; la segunda parte hace referencia al sistema financiero ecuatoriano a partir del contexto histórico de los organismos de control que componen el sistema y la composición de la banca pública del Ecuador. Es importante señalar aquellos controles a los que está sujeto la banca, estos fueron derivados de las crisis económica y bancaria del país en la década de los noventa, cuyas consecuencias transformaron la economía del país con la adopción de la dolarización. En la tercera parte, se describe el ámbito geográfico en el que se desarrolla la banca pública en diferentes países del mundo, con el propósito de analizar procesos de gestión en común de la banca de desarrollo con un componente adicional sobre los ODS.

En el capítulo II, se hace referencia a la regulación bancaria, así, en su primera parte se describe el marco regulatorio de la banca pública del Ecuador establecida en el Código Orgánico Monetario y Financiero actualizado en el registro oficial del año 2014, en consideración con las regulaciones internacionales que sirven de modelo para adaptar controles necesarios en los indicadores de la banca. La segunda parte expone la estructura estándar de los estados financieros de la banca pública del Ecuador, proceso que es administrado, mensualmente, por la Superintendencia de Bancos para el desarrollo de estudios económicos y financieros de la identidad Dupont y Camel con el que finaliza el capítulo.

El capítulo III analiza la revisión literaria sobre eficiencia bajo diferentes enfoques metodológicos paramétricos y no paramétricos de la investigación documental, para ello, en su primera parte, presenta los estudios previos realizados en los diferentes países bajo la metodología paramétrica del análisis de frontera estocástica (SFA). En la segunda parte, se recogen los principales trabajos realizados por varios autores que toman en cuenta la metodología no paramétrica del análisis envolvente de datos DEA; en este capítulo se encuentra organizado el estudio en sus dos técnicas, por continentes y los principales países en los que se han desarrollado dichos estudios además de mostrar otras metodologías de eficiencia desarrolladas.

El capítulo IV analiza el concepto de eficiencia y la metodología adoptada en este trabajo, es decir, el análisis envolvente de datos como técnica no paramétrica de estudio, para ello, en su primera parte, se muestran las definiciones de eficiencia técnica, de precio y global, productividad

y los tipos de variables derivadas de los insumos para transformarlas en *inputs* y *outputs* que serán parte del modelo DEA. La segunda parte de este capítulo presenta la estimación de la eficiencia como aspecto metodológico del curso de esta tesis doctoral, donde es importante conocer la clasificación del modelo DEA y su orientación en el tipo de resultado, así como la conveniencia de utilización en la investigación en su forma multiplicativa y envolvente para su análisis.

El capítulo V expone la estructura de bases de datos, variables y *software* de aplicación de la tesis doctoral, así, en su primera parte, especifica la base de datos utilizada para el análisis de la eficiencia de este trabajo y la fuente de información de la que se extrae la información para la generación de la estructura por variables *inputs* y *outputs*. Finalmente, en la segunda parte, se genera una explicación del *software* de aplicación R para la obtención del resultado de eficiencia de la banca pública del Ecuador.

En el capítulo VI, se muestran los resultados obtenidos del estudio de eficiencia con la técnica DEA; los resultados inician con la exposición de los datos indicados en el capítulo V, y la estructura de las variables *inputs* y *outputs* para generar el cálculo de la eficiencia DEA-CCR en su forma multiplicativa y, posteriormente, DEA-CCR en su forma envolvente. El propósito de la decisión de utilización de las técnicas en sus dos formas fue garantizar que los resultados fueran similares, siguiendo la estructura de manejo de las técnicas de los profesores Vicente Coll Serano y Olga Blasco de la Universidad de Valencia. Adicionalmente, este apartado presenta la contribución de los *inputs* y *outputs* para cada año, y la obtención de los coeficientes lambdas, holguras y comprobación de eficiencias que la técnica demanda para el periodo del estudio empírico. Finalmente, se muestra un análisis de *Bootstrapping* (Ledesma, 2008) como técnica de remuestreo para la resolución de problemas relacionados de pruebas de significancia e intervalos de confianza, así como las pruebas de hipótesis generadas para diferencia entre dos medias.

En el capítulo VII, se recoge el aporte y contribución de este trabajo y las conclusiones derivadas de las ideas con las que se concluye en cada capítulo de este trabajo, y se plantean posibles líneas de investigación que se pueden abordar en futuros estudios. Finalmente, se incorporan anexos, con el objetivo de evidenciar los estudios realizados, los datos que se utilizaron en la base expuesta en el capítulo V y capítulo VI para la obtención las tablas de variables generadas que dieron lugar a los resultados expuestos para los bancos analizados en esta tesis doctoral.

Capítulo I. Contexto económico del Ecuador

1.1 Introducción

La banca tiene un rol estratégico en el desarrollo económico de los países del mundo, pues su labor es ser un puente con las empresas públicas, privadas y personas naturales que requieren de recursos para generar un entorno dinámico de producción. Así, estos actores acuden a las entidades bancarias para solicitar créditos destinados a la compra de insumos, maquinaria-equipo traducidos en factores de la producción, generando un ambiente de competitividad, de esta forma, la banca se convierte en un agente de captación de dinero que invierte en diferentes portafolios de inversiones, pagando una tasa de interés a sus depositarios, a su vez, cobra un interés por los préstamos realizados.

Los bancos son fuente de dinamismo en diferentes contextos, pues son un medio para canalizar diversas transacciones como pagos de servicios, impuestos, pagos de salarios, operaciones de tarjetas de débito y crédito, cambios de cheques, transferencias interbancarias, colocación de inversiones; en la actualidad, con el avance tecnológico, estos procesos se han optimizado al reducir significativamente el tiempo de ciclo operativo, situación que está en función de las inversiones que las diferentes entidades realicen en tecnología.

Con la aparición de la pandemia del Covid-19 y sus diferentes variantes desarrolladas a partir del 2019, los cambios tecnológicos crecen exponencialmente, así, los bancos, las farmacéuticas, los supermercados, las empresas de servicios tecnológicos, etc., no podían estancarse, de esta manera, continuaron con su rol de intermediario entre las diferentes industrias y han demostrado estar a la altura brindar servicios adecuados al público, es decir, han evidenciado eficiencia y nivel de servicio pertinente a una nueva realidad. La banca pública y privada cumplen con roles específicos que las caracteriza y son regulados por entidades estatales, para mantener el equilibrio en el mercado, lo que garantiza los depósitos bajo un respaldo técnico amparado en una legislación que permita mantener la confianza en el sistema financiero.

A la banca de desarrollo, también se la conoce como banca pública en diferentes países, donde acuden personas que, por varias circunstancias, no son sujetos de crédito en la banca privada, y estas brindan su apoyo a segmentos de la población que lo necesitan, además de ser una

fuerza importante de empleo en áreas estratégicas potenciadas por políticas estatales bajo la vigilancia de la Superintendencia de Bancos en el caso ecuatoriano.

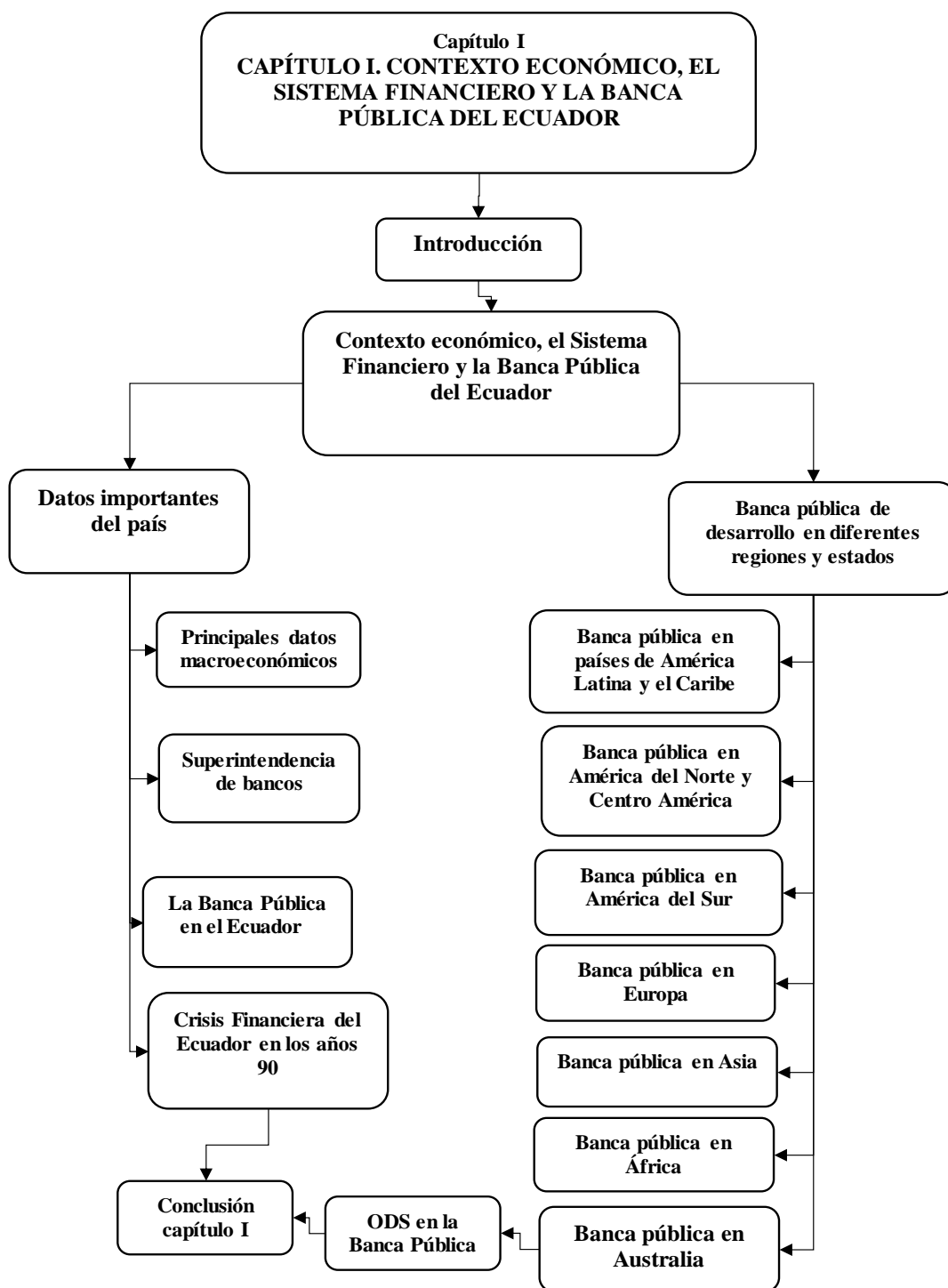
En el capítulo I, se expone el contexto económico de los principales indicadores macro del Ecuador y las tasas de interés efectivas vigentes, para generar una explicación sobre el sistema financiero del Ecuador y las entidades regulatorias del sistema bancario en el país.

A continuación, se expone el rol de la banca pública en el Ecuador con sus actores principales que se han modificado en función de las necesidades estratégicas de los diferentes Gobiernos, y han dado lugar a la crisis financiera y bancaria de los años 90, lo que derivó en el desequilibrio económico del Estado y las familias, esto generó el fenómeno migratorio y social en el país. Finalmente, se analiza la banca pública de desarrollo en varios países en América Latina y el Caribe, Norteamérica, América del Sur, Europa, Asia, África y Australia, con el fin de establecer actividades, operaciones y funciones que la banca pública tiene en común en los diferentes contextos del planeta.

1.1.1 Estructura del capítulo I

Figura 1.1

Estructura del capítulo I



1.2 Primera parte. Principales indicadores económicos del país

1.2.1 Datos importantes del país

La República del Ecuador se ubica en América del Sur sobre la línea ecuatorial terrestre, con un área de 256.370 km² y 17.000.000 de habitantes, su lengua oficial es el español, el que es hablado por el 93% de la población y heredado de la época colonial española por el año 1534; comandados por el capitán español Sebastián de Benalcázar, se fundó la capital de los ecuatorianos con el nombre de San Francisco de Quito en honor a Francisco Pizarro. Asimismo, su bandera tiene tres franjas horizontales de arriba hacia abajo, y sus colores son amarillo, azul y rojo, un escudo de armas en el centro, en la parte superior del escudo el cóndor andino en actitud de vuelo, el volcán Chimborazo de cuyas nieves nace el río Guayas, el sol que significa el oro y el laurel que representa la gloria de la nación. Los otros idiomas interculturales son el kichwa y shuar, hablados estos por los pueblos indígenas y amazónicos heredados de los pueblos amerindios y el Imperio inca. El país se compone de 24 provincias donde pasa la cordillera de los Andes, así, las ciudades principales son Quito, Guayaquil y Cuenca, y su moneda oficial es el dólar de los Estados Unidos desde 1999; antes, su moneda era el sucre. Por otro lado, posee una esperanza de vida de 93,8 años, y es de religión mayoritariamente cristiana de acuerdo con el censo del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC) en el 2012.

Conforme con el Fondo Monetario Internacional, la economía del Ecuador ocupa el puesto 64 a nivel mundial; en la actualidad, ocho de cada 10 ecuatorianos usan internet, asimismo, entre los principales destinos turísticos, se destacan las Islas Galápagos, los parques nacionales de Yasuní, Cajas, Sangay, Poducarpus, Baños, Vilcabamba, el volcán Chimborazo con una altitud de 6 268 msnm, y los volcanes Cotopaxi y Tungurahua, la mitad del mundo. Así, se caracteriza por ser un país petrolero, pues es su principal fuente de ingresos, a lo que le siguen las actividades agrícolas, en especial, la exportación de banano, flores, cacao y camarón concentrada, principalmente, en Guayaquil, el mayor centro industrial del país.

Se cuenta con un gran potencial para el desarrollo de la industria en sectores como el petróleo, textiles, minería, industria petroquímica e industria gasífera, generación eléctrica y una gran variedad de fuentes hidráulicas. El Estado ecuatoriano está conformado por cinco funciones estatales: la Función Ejecutiva delegada al presidente de la República, la Función Legislativa que la ejerce la Asamblea Nacional, la Función Judicial conformada por el Consejo de la Judicatura,

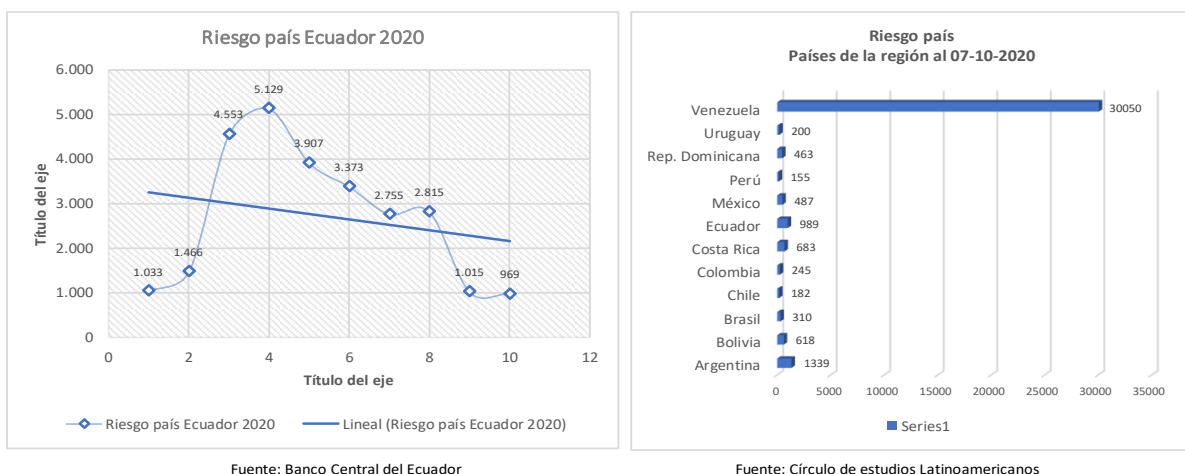
la Función Electoral vigente desde el 2008, cuyo fin es garantizar el ejercicio de los derechos políticos de la ciudadanía y fortalecer la democracia, y la Función de Transparencia y Control Social conformada por el Consejo de Participación ciudadana y Control Social. Para 1999, debido a la aguda crisis financiera y económica, se estima que más de 3.000.000 de ecuatorianos abandonaron el país y se dirigieron, en su gran mayoría, a Estados Unidos, España e Italia.

1.2.2 Principales datos macroeconómicos

A marzo del 2020, el riesgo país del Ecuador cerró en 6 063 puntos, cifra elevada en la última década en comparación con septiembre del mismo año que cerró en 948 puntos y octubre en 969 puntos, debido a la renegociación de la deuda externa. Debido a la crisis del Covid-19¹, el sistema bancario del Ecuador se ha visto afectado en sus operaciones financieras, además, con el Fondo Monetario Internacional (FMI), el *S&P Global Rating* y *Fitch Ratings*, mejoraron las calificaciones de los bonos ecuatorianos pasando de default restringido a *B-/B*, es decir, una calificación estable a largo plazo (Asobanca, 2020). Además de sufrir las consecuencias colaterales del impacto del Covid-19 sobre las actividades industriales y productivas, se impactó la economía familiar, por lo que los depósitos se vieron disminuidos en 2,7% (USD 934 millones menos) entre marzo y julio del 2020, recuperándose en 1,3% a septiembre del 2020, lo que deriva en la confianza en solidez y solvencia de la banca ecuatoriana (Asobanca, 2020).

Figura 1.2

Riesgo país del Ecuador y países de la región

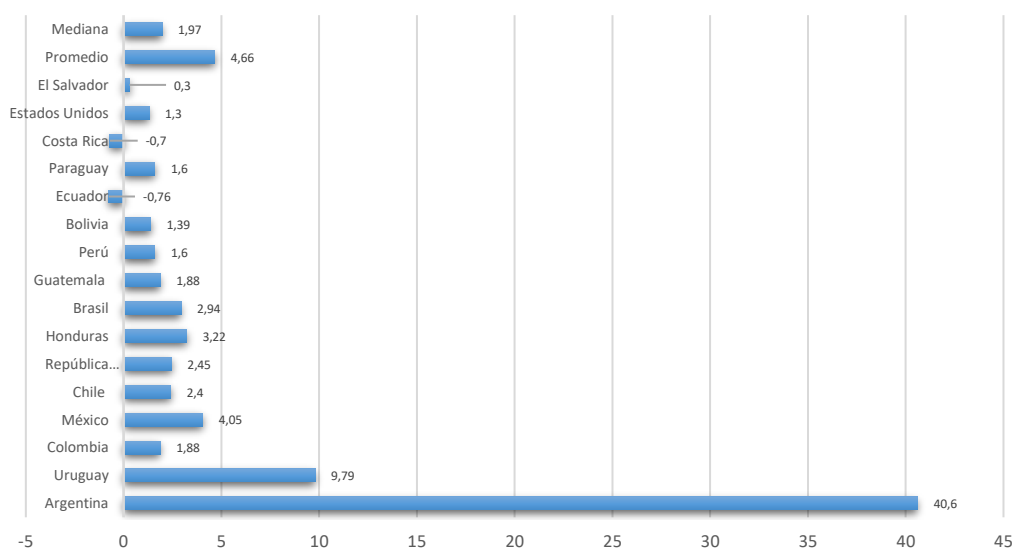


¹ Véase el concepto e implicaciones de la pandemia del Covid-19 en la OMS, presencia en los países.

La disminución del riesgo país a octubre del 2020, en comparación con países de la región como Venezuela y Argentina (Figura 1.2), se atribuye a que el Gobierno nacional logró negociar los bonos de deuda externa en agosto del 2020 y el acuerdo generado con el FMI² a nivel técnico para un programa de ayuda a la economía ecuatoriana, quien inyectará USD 6.500 millones para los próximos 27 meses, por lo que es importante mantener la dolarización en el país, para conservar una economía y banca estables. En cuanto a la inflación, a mayo del 2020, la inflación anual del Ecuador se ubicó como la quinta de menor en porcentaje entre las economías de América del Sur y Centroamérica.

Figura 1.3

Inflación del Ecuador y países de la región, agosto 2020 (porcentajes)



Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

Para el tercer trimestre del 2020, la inflación de Ecuador registró un porcentaje bajo en relación con países de la muestra considerada con un valor negativo de 0,76, así, la mayor inflación registrada al mes de agosto del 2020 corresponde con la República Argentina con 40,6; esta tendencia se ha presentado desde meses atrás de acuerdo con los datos proporcionados por el

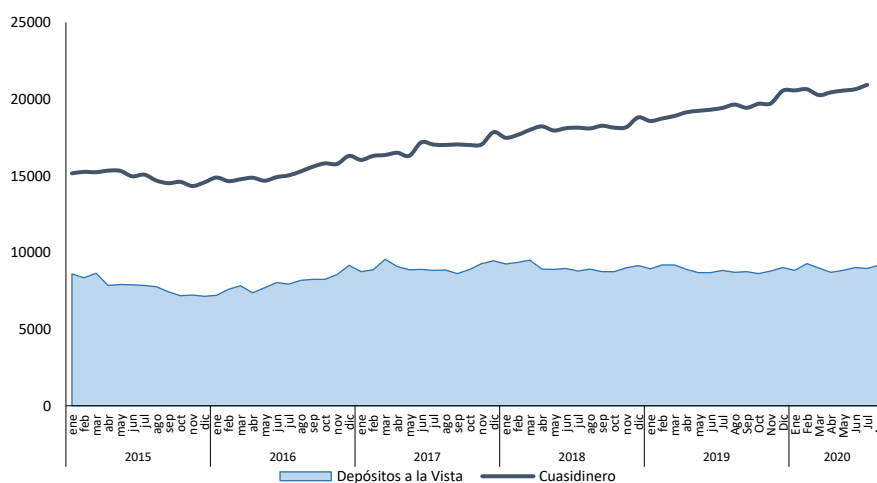
² FMI: Fondo Monetario Internacional es un organismo especializado del Sistema de las Naciones Unidas establecido en 1945, para contribuir al funcionamiento adecuado de la economía de los países en el mundo. Su sede es en Washington, el FMI cuenta con 183 Estados miembros, cuyo fin es evitar crisis en el sistema económico de las naciones, alentando a los mismos la adopción de políticas económicas racionales, además de ser una institución donde los países pueden acudir por financiamiento para superar problema de balanza de pagos. Véase detalle publicaciones y sats en Fondo Monetario Internacional (s.f.)

INEC³. El Índice de Precios al Consumidor (IPC)⁴ registró, a septiembre del 2020, un valor negativo de 0,90%, donde las categorías de productos como transporte, alimentos, bebidas sin alcohol, educación, prendas de vestir, actividades de recreación y cultura, hoteles, hosterías y restaurantes fueron las que reportaron mayor reducción de precios por la crisis de la pandemia, esto con una drástica caída de la demanda, lo que dio lugar a que muchos negocios hayan quebrado y aumentado la tasa de desempleo.

Los servicios de telecomunicaciones, televisión por cable, internet, productos de higiene y salud han experimentado un incremento importante debido al confinamiento, situación que ha sido el denominador común en muchos países del mundo. De este modo, los fondos que las entidades bancarias captan del público son, principalmente, cuentas de ahorros, certificados de inversión, bonos del Estado, pagarés y letras de cambio (cuasidinero). En el sistema financiero, en referencia con los depósitos a la vista para diciembre del 2019, fueron de USD 9.018,68 millones, lo que, comparado con el mes de agosto del 2020, ascendió a USD 9.169,05 millones, es decir, una diferencia de USD 150,87 millones, como lo indica la Figura 1.4 (Asobanca, 2020).

Figura 1.4

Captaciones bancos privados del Ecuador, 2015-2020 (millones de USD)



Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

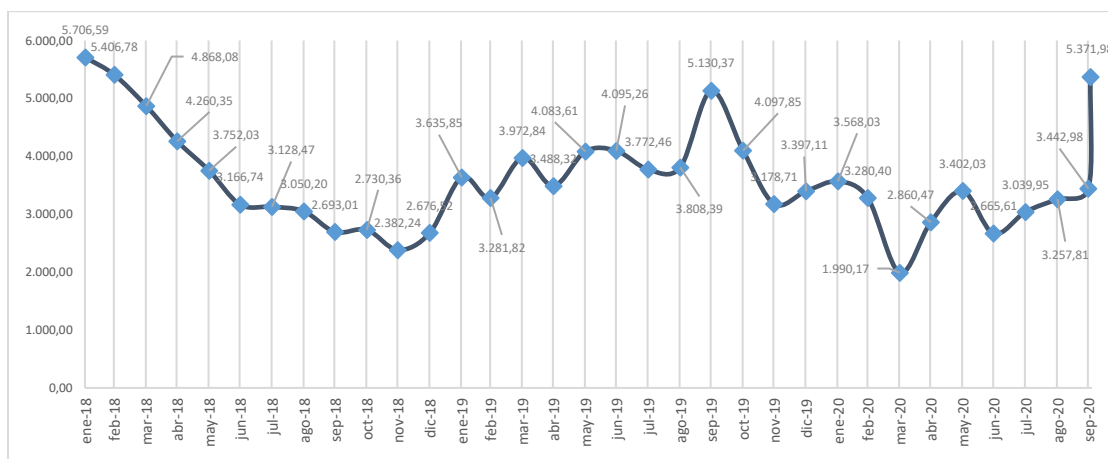
³ El INEC es el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador fundado en 1976, es la institución rectora en materia de estadística, cuya función es recabar, procesar y presentar información de datos económicos, ambientales y sociodemográficos, importante para el análisis de decisiones en la política pública del gobierno nacional.

⁴ EL IPC es el índice de precios al consumidor, es un indicador mensual que mide los cambios en el tiempo del nivel general de precios de consumo final de bienes y servicios de los hogares de estrato de ingreso alto, medio y bajo del área urbana del país.

En el caso de las reservas internacionales (RI), al 2 de octubre del 2020, sumaron USD 5.372 millones, lo que significó un crecimiento de 56,0% (USD 1,929 millones) en relación con el 30 de septiembre del 2020. Las reservas financieras crecieron en el mismo lapso en 8,3% (USD 506 millones), alcanzando un saldo de USD 6,602 millones, de los que las reservas de otras sociedades de depósitos (OSD) representan el 72% (USD 4,760 millones), y la CFN y el BIESS (OSF) el 28% restante (USD 1,842 millones). De esta manera, el sistema de canje y reservas financieras, que incluye la emisión monetaria y las reservas financieras, sumó USD 6.682 millones; por lo tanto, la RI cubre el sistema de canje y reservas financieras en un 80%, es decir, un déficit por USD 1.310 millones en dicho sistema (Asobanca, 2020).

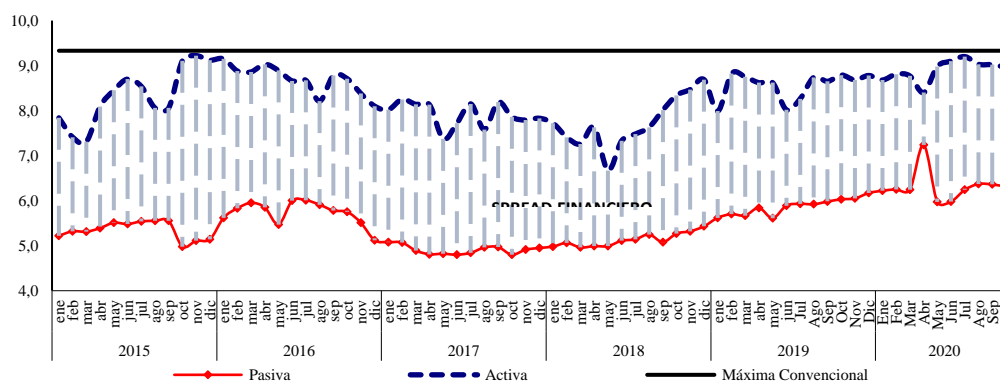
Figura 1.5

Reservas internacionales del Ecuador, 2018-2020 (millones de USD)



Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

Al 20 de septiembre del 2020, las reservas internacionales del Ecuador sumaron USD 5.371,98 que, en comparación con marzo del 2020 cuando inició la crisis sanitaria, fue de USD 2.860,47, lo que significó un aumento de USD 2.511,51. Por su parte, las reservas financieras crecieron en el mismo lapso en 2,4% (USD 160 millones), alcanzando un saldo de USD 6.762 millones, de los que las reservas de otras sociedades de depósitos (OSD) representan el 73% (USD 4.966 millones), y la CFN y el BIESS (OSF) el 27,% restante (USD 1.795 millones), por lo que el sistema de canje y reservas financieras, que incluye la emisión monetaria y reservas financieras, sumó USD 6.842 millones (Asobanca, 2020).

Figura 1.6*Tasas de interés referenciales (porcentaje)*

Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

Las tasas de interés, actualmente, se encuentran fijadas por la Junta de Regulación Monetaria y Financiera, así, el Banco Central del Ecuador (BCE) es quien ejecuta las disposiciones de la Junta en la que, actualmente, existen 22 segmentos de crédito; hoy en día, está la propuesta de que se baje a 12 segmentos, pues, al 21 de septiembre del 2020, las tasas de interés oscilaban entre 4,99% y 30,5%. A continuación, se observan las tasas de interés activas y pasivas por segmentos según la tasa referencial en el mercado y la tasa máxima o tope.

Tabla 1.1*Tasas de interés referenciales del Ecuador*

Tasas de Interés oct-20			
1. Tasas de interés activas efectivas vigentes para el sector financiero privado, público, y popular y solidario			
Tasas Referenciales		Tasas Máximas	
Tasa Activa Efectiva Referencial	% anual	Tasa Activa Efectiva Máxima	% anual
para el segmento:		para el segmento:	
Productivo Corporativo	9.13	Productivo Corporativo	9.33
Productivo Empresarial	9.79	Productivo Empresarial	10.21
Productivo PYMES	11.03	Productivo PYMES	11.83
Comercial Ordinario	9.80	Comercial Ordinario	11.83
Consumo Ordinario	16.55	Consumo Ordinario	17.30
Educativo	9.45	Educativo	9.50
Vivienda de Interés Público y social	4.93	Vivienda de Interés Público	4.99
Microcrédito Agrícola y Ganadero**	19.35	Microcrédito Agrícola y Ganadero**	20.97
2. Tasas de interés pasivas efectivas promedio por instrumento			
Tasas Referenciales	% anual	Tasas Referenciales	% anual

Tasas de Interés			
Depósitos a plazo	6.31	Depósitos de Ahorro	1.12
Depósitos monetarios	0.92	Depósitos de Tarjetahabientes	1.11
Operaciones de Reporto	1.50		

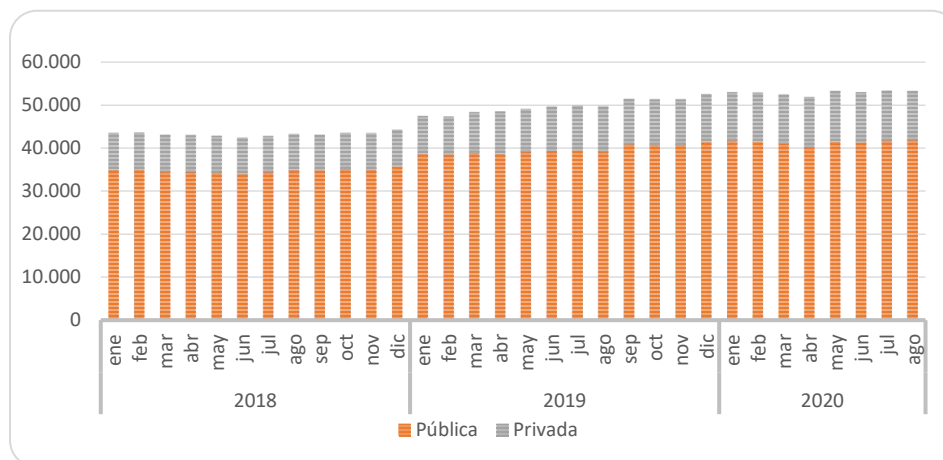
Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

La deuda externa del Ecuador está compuesta por la deuda privada, aquella contraída por particulares, y la deuda pública, aquella contraída por el Estado; en el país, esta deuda ha sido fruto de las crisis económicas y actos de corrupción, donde los Gobiernos de esta última década, a falta de recursos, se han visto obligados a contraer préstamos con organismos internacionales. Para el 2015, la deuda agregada del Ecuador fue de 33,83% del Producto Interno Bruto (PIB) alcanzando \$ 30.756 millones de euros para enero del 2018 (Expansión, 2020); a septiembre del 2017, la deuda pública del Ecuador alcanzó el 42,7,% del PIB, es decir, USD 43.106,5 millones, según lo indica el Ministerio de Finanzas.

Ecuador cuadruplicó la deuda en esta última década, la que, al 2017, subió 18,2% al pasar de \$ 39.282,7 millones a \$ 46.554 millones. El programa de financiamiento del FMI aprobó, por unanimidad, el acuerdo financiero por \$ 6.500 millones, de los que \$ 4.000 millones llegaron en el 2020, \$ 1.500 millones en el 2021 y \$ 1.000 millones en el 2022, con un plazo de 10 años al 2,9%, específicamente, para blindar la dolarización, lo que a su vez contrae una serie de reformas. Con ello, para agosto del 2020, la deuda del país ascendió a \$ 59.260 millones que representa 61,4% del PIB (El Universo, 2020).

Figura 1.7

Deuda externa pública y privada del Ecuador, 2019 (millones de USD)

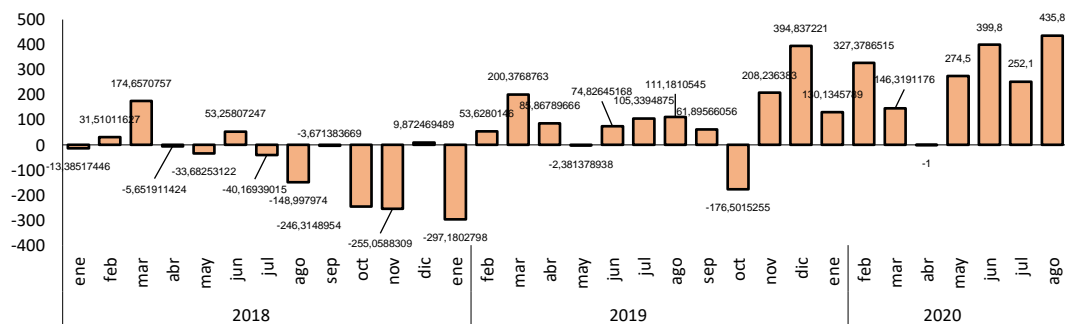


Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

A junio del 2020, un año marcado por la crisis sanitaria, la balanza comercial registró un superávit de USD 1.277 millones como producto de la disminución de las importaciones en 20,7% y no al aumento de las exportaciones, como se creería, USD 1,161 millones más en comparación con el mismo periodo en el 2019, esto según lo indicó el BCE. La baja de las exportaciones se debe a la contracción de las ventas petroleras, debido a la caída de los precios internacionales, sin embargo, las exportaciones no petroleras tradicionales, como cacao, café, banano, camarón y madera, aumentaron 9,2%. Para que las exportaciones no petroleras se mantengan al alza, es importante mantener y buscar acuerdos comerciales como los firmados con la Asociación Europea de Libre Comercio y Chile. Después de los vehículos, las máquinas industriales y los aparatos electromecánicos son los rubros que han sufrido una caída significativa, pues el sector industrial, al momento, importa este tipo de productos en menor cantidad por la incertidumbre sobre el futuro de la demanda.

Figura 1.8

Balanza Comercial del Ecuador, 2018-2020 (millones de USD)



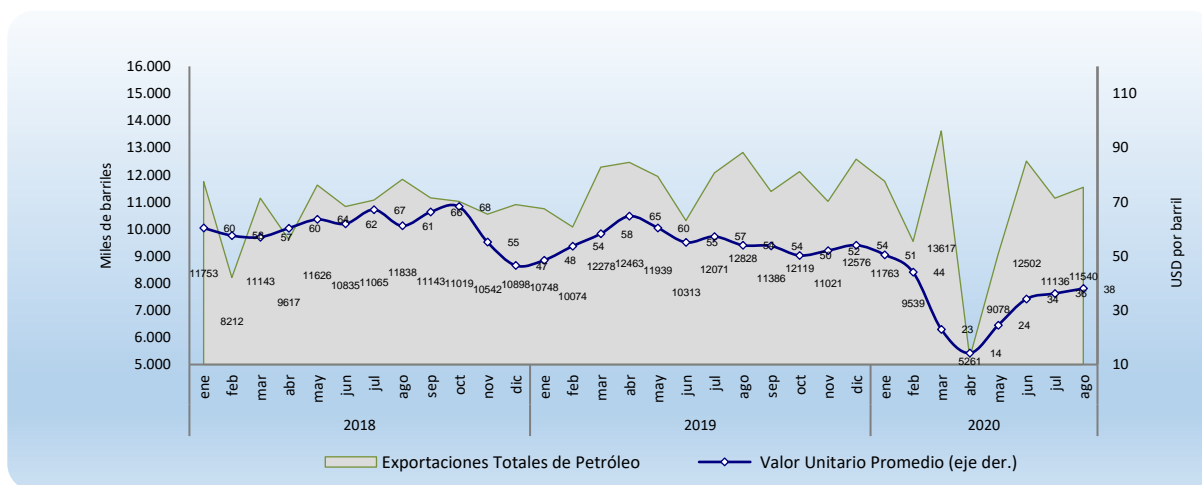
Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

Según las cifras de la Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Naturales no Renovables, la producción petrolera del Ecuador cayó en un 13,3% con un promedio de 463.373 de barriles diarios entre enero y agosto del 2020, en comparación con 2019 con 534.512 barriles por día. A septiembre del 2020, se registró una recuperación de la producción, pues agosto cerró en 515.467 barriles diarios, un 6,7% menor en comparación con el mismo mes del 2019, con una reducción interanual de 37.164 barriles por día; esta baja se debe a la rotura del oleoductos SOTE y OCP por la erosión regresiva en las márgenes del río Coca en el mes de abril, restricciones de movilidad por la emergencia sanitaria, retrasos de la perforación de 22 nuevos pozos petroleros del bloque 43 ITT y la reducción del 13% de las actividades del ITT para implementar medidas de

bioseguridad en el mes de julio (Primicias, 2020). Entre enero y junio del 2020, el valor promedio del barril de petróleo exportado fue de USD 33, como lo muestra la Figura 1.9, aproximadamente USD 22 menos que el mismo periodo del 2019. El precio promedio mensual de barril de petróleo crudo presentó una variación interanual del -37,9% al pasar de USD 55,10 en junio del 2019 a USD 34,2 en junio del 2020, según cifras del BCE.

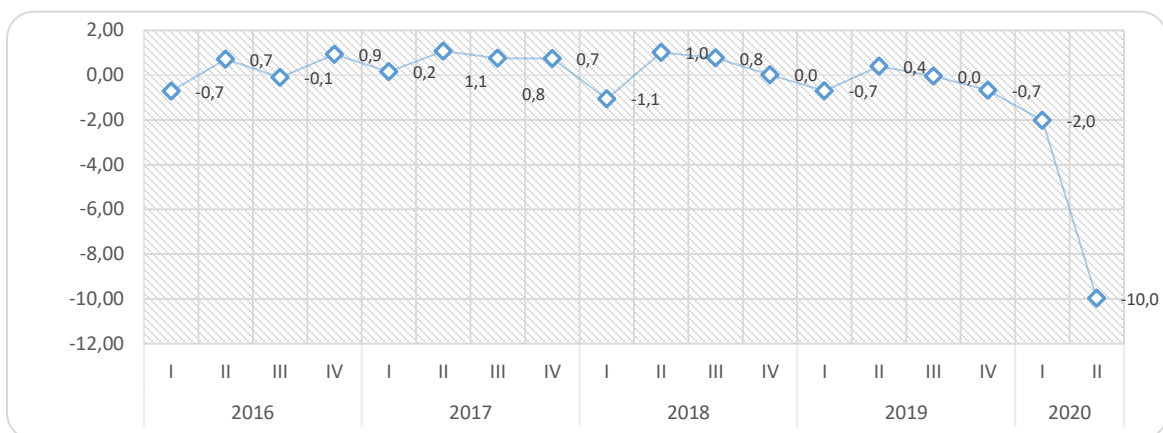
Figura 1.9

Exportación de petróleo del Ecuador y valor unitario



Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

Al tomar como año base el 2007, la economía ha crecido en los últimos tres años en términos nominales, esto de USD 104 295,9 millones en 2017 a USD 107 435,70 millones en el 2019, debido a la crisis sanitaria originada por la pandemia del Covid-19 en el primer trimestre y mucho más marcado en el segundo trimestre del 2020, lo que muestra una disminución importante entre 2% y 10%, respectivamente, puesto que el sector productivo hasta julio se encontraba paralizado, por ello, las ventas han tenido una reducción significativa al igual que las exportaciones. El petróleo, que es la base de la economía del Ecuador, generó un comportamiento sin precedentes, puesto que, a nivel mundial, el 20 de abril del 2020, los precios WTI cayeron por debajo de cero por primera vez en la historia, donde los inversores y los especuladores trataban de deshacerse de barriles de petróleo, el que se empezó a saturar por escasez de lugares de almacenamiento, debido a la baja en la demanda; el barril de petróleo referencia de los Estados Unidos WTI cierra en USD -37,63.

Figura 1.10*PIB Real trimestral del Ecuador (tasa de variación)*

Fuente: Home por Banco Central del Ecuador, s.f.

La suspensión de actividades en el país, por la pandemia de Covid-19, afectó, de manera importante, al desarrollo de las industrias, las que han sufrido paralizaciones y despidos masivos de personal. En el segundo trimestre del 2020, el PIB decreció en 12,4%, con una tasa de variación -10 (Figura 1.10) respecto con septiembre del 2019, lo que presentó la mayor caída desde el año 2000. El PIB totalizó USD 23.550 millones en términos corrientes, sin embargo, fue menor a varios países de la región como Colombia, país que experimentó una caída de -15,7%, Argentina -9,1% y Perú -30,2% (Banco Central del Ecuador, 2020).

La caída del PIB viene causada por el decrecimiento de la inversión 18,5%, disminución de las exportaciones de bienes y servicios al ser restringidos los vuelos de carga en todo el mundo con un 15,7%, la caída del gasto por consumo interno con 11,9% por varias razones, una de ellas, la ley de apoyo humanitaria (El Comercio, 2020) publicada en el registro oficial el 22 de junio del 2020, la que consiste en reformas laborales impulsadas por el Gobierno, acuerdos de reducción en la jornada laboral hasta un 50% del horario y 45% de la remuneración, despidos por fuerza mayor, caso fortuito que lo contempla el Código del Trabajo cuando la empresa cese en sus operaciones, entre otros.

1.3 Segunda parte. El Sistema Financiero del Ecuador

1.3.1 Contexto histórico del sistema financiero

El Ecuador, luego de su independencia de la Real Audiencia de Quito el 24 de mayo de 1822, tenía una economía poco monetizada caracteriza por actividades agrícolas y comerciales orientadas, en gran parte, al comercio exterior (Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2017).

En 1832, se dictó la Ley de Monedas en la República del Ecuador, para regular la acuñación de moneda, asimismo, en 1869, se promulgó la ley de bancos hipotecarios y, para 1899, seis entidades emitían dinero. En 1914, se nombró una autoridad de supervisión de bancos como comisario fiscal de bancos, cuya misión era vigilar la emisión y la cancelación de los billetes de bancos, medida que se dictó como emergencia (Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2017).

En 1927, bajo inspiración de la Misión Kemmerer (1925 - 1927), se produjo, en el país, una transformación bancaria y financiera al expedir la Ley Orgánica de Bancos, la Ley Orgánica del Banco Hipotecario (Banco Nacional de Fomento) y la Ley Orgánica del Banco Central, las que afianzaron el sistema financiero del país, así como otras leyes que regularon el manejo de la Hacienda Pública para establecer la supervisión de las operaciones bancarias mediante la creación de la Superintendencia de Bancos el 6 de Septiembre de 1927.

Desde un punto de vista institucional, el sistema financiero ecuatoriano, al 2020, se compone por instituciones que tienen actividades diferenciadas: instituciones financieras públicas y privadas compuestas por bancos privados, mutualistas, administradoras de tarjetas de crédito, oficinas subsidiarias en el exterior y grupos financieros e instituciones públicas. Hasta el 2014, las cooperativas de ahorro y crédito, y las empresas de seguros, pasaron a formar parte del Ministerio de Economía Popular y Solidaria, y la Superintendencia de Compañías y Seguros, respectivamente.

La principal característica de las instituciones financieras privadas es que son entes que reciben depósitos del público en diversos tipos de cuenta, por los que pagan una tasa de interés (tasa pasiva)⁵ y tratan de prestar este dinero a una tasa más alta a las personas o sociedades que lo requieran (tasa activa)⁶.

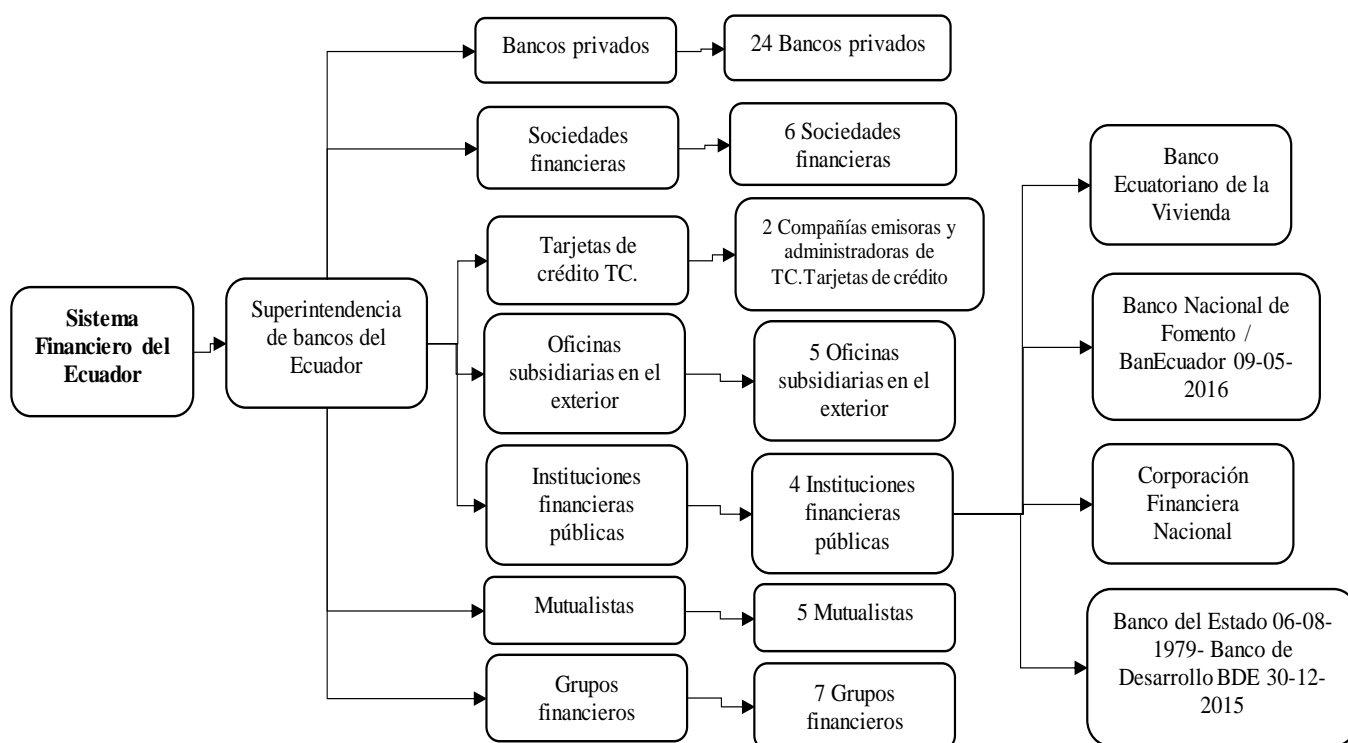
⁵ Tasa pasiva: es la tasa que paga el banco por los depósitos de los clientes, en función del plazo, monto, tipo de depósito.

⁶ Tasa activa: es la tasa que el banco cobra por los préstamos otorgados al público, basada en el tipo de préstamo, plazo, garantía y moneda.

Por otro lado, las instituciones de servicios financieros son de reciente creación en los años ochenta, estas se clasifican en almaceneras, casas de cambio, compañías de arrendamiento mercantil, tarjetas de crédito y corporaciones de garantía crediticia (Buenaño, 2004). Por último, se tienen las instituciones públicas o la banca de desarrollo, compuestas estas por un conjunto de entidades, cuyo control y gestión están en manos de una administración pública del Estado ecuatoriano.

Figura 1.11

Sistema Financiero del Ecuador



Fuente: Home por Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2017.

1.3.2 La Superintendencia de Bancos

Fundada el 6 de septiembre de 1927 por recomendación de la Misión Kemmerer a la administración del presidente Leónidas Plaza, así, fue creada en el marco de la crisis económica y financiera de inicio del siglo pasado, pues los bancos privados ligados con los agroexportadores de la Costa y hacendados de la sierra de ese entonces actuaban sin control y regulación estatal, sumado con la emisión de dinero sin respaldo de oro, lo que dio lugar a la Revolución juliana de

1925, así, se nombró como presidente al Dr. Isidro Ayora, quien trabajó en el saneamiento de la banca, estableciendo el sucre como moneda oficial, además de crear el BCE, el que asumió el papel de emisión de moneda nacional que, hasta ese entonces, lo realizaban los bancos privados (Superintendencia de Bancos, 2017).

Esta institución es la encargada de controlar, regular y supervisar al sistema financiero del país, asegurando que los entes controlados cumplan las leyes, para proteger a los clientes y garantizar la confianza en el sistema financiero. La Superintendencia de Bancos aplica los principios de transparencia financiera, para ello, brinda y hace pública la información actual sobre estados financieros, tasas de interés, tarifas por servicios, estadísticas, leyes, normativas y educación financiera respecto con el sistema financiero nacional, con lo que tiene como funciones principales las siguientes:

- Proteger el interés general en el ámbito financiero.
- Velar por la estabilidad, la solidez y el correcto funcionamiento de las instituciones sujetas a su control y hacer que cumplan las normas que rigen su funcionamiento.
- Exigir que las instituciones controladas presenten y adopten las correspondientes medidas correctivas y de saneamiento en los casos que así lo requieran.
- Elaborar y publicar, por lo menos, trimestralmente el boletín de información financiera.

En función de sus procesos operativos y atención al público, la banca en el Ecuador se divide en Banca de Primero y Segundo Piso.

Banca de Primer Piso: son instituciones que legalmente están autorizadas para realizar operaciones financieras de ahorro, hipotecarias y de capitalización. La característica es que tienen relación directa con los clientes y las transacciones se realizan para procesos de cualquier tipo de crédito en cuanto a montos, tiempo, tasas de interés y formas de pago (Rave et al., 2011).

Banca de Segundo Piso: entendida como el conjunto de instituciones financieras, cuya característica es que no atiende, de manera directa, a particulares o usuarios del sistema financiero, sino que actúa como intermediario entre ellos y los establecimientos bancarios privados, para gestionar la consecución de recursos. Por ejemplo, para realizar un proyecto de exportación, un empresario requiere capital, este solicita un préstamo al banco privado, en ese momento, el banco tan solo dispone de una parte de dinero, entonces, este gestiona con la banca de Segundo Piso por el valor complementario, con el fin de completar el capital solicitado por su cliente. La banca de

Segundo Piso desembolsa este dinero al banco a una tasa de descuento, con ello, el banco comercial se los presta al empresario a una tasa de interés mayor a la tasa de descuento (Rave et al., 2011). En la banca de Segundo Piso, los fondos son creados por el Gobierno para fines de desarrollo de algún sector de la economía en particular.

El sistema bancario está sujeto a una regulación estricta fruto de las crisis pasadas y la más reciente en el año 1998, la que culminó con el cierre del 40% de las instituciones financieras que no garantizaron los recursos de sus clientes que habían depositado la confianza, principalmente, en los bancos privados, cooperativas de ahorro y crédito, y mutualistas. Este hecho fue determinante para que se tomaran medidas de control sobre eficiencia, gestión y buenas prácticas en la administración de los bancos, con el fin de prevenir nuevas crisis financieras. Sin embargo, de acuerdo con Buenaño (2004), existe una percepción generalizada de que esta funciona bajo niveles de ineficiencia y productividad.

1.3.3 La Banca Pública en el Ecuador

En el Ecuador, la banca pública de desarrollo tuvo sus inicios a mediados del siglo XX con la creación de entidades que se han modificado de acuerdo con los cambios de gobierno y modelos económicos en sectores de la producción específicos. Actualmente, los bancos públicos en el Ecuador están enfocados en la cobertura de sectores estratégicos como el productivo, proyectos de infraestructura y pymes⁷; a pesar de que estas instituciones tienen un rol definido dentro de la economía y el sector público, no basan su gestión en modelos de desarrollo específicos, ni cumplen la función de corregir fallos de mercado, sino en planes de gobiernos de turno que, por factores políticos, suelen modificar la dirección de estas instituciones (Burneo, 2010). Es importante partir de la revisión teórica del sistema financiero en el crecimiento económico y las relaciones existentes entre estos, para generar una evaluación sobre las actividades que realiza, actualmente, la banca pública y cuál ha sido la evolución de sus principales indicadores en los últimos años, con la finalidad de contrastar su papel en el desarrollo con los indicadores de eficiencia financiera, destacando el valor agregado que genera la gestión de estos bancos de desarrollo a la corrección

⁷ Pymes: en el Ecuador, es el conjunto de pequeñas y medianas empresas basado en el número de trabajadores, volumen de ventas, años en el mercado y niveles de producción. Representan el 80% de los negocios de la economía mundial.

de fallas de mercado, rol fundamental de las instituciones estatales; en Ecuador, las entidades financieras de la banca pública son las siguientes.

- Banco Ecuatoriano de la Vivienda.
- BanEcuador, antes Banco Nacional de Fomento hasta el 9 de mayo del 2016.
- Corporación Financiera Nacional (CFN).
- Banco de Desarrollo del Ecuador B.P., antes Banco del Estado.

El Banco Ecuatoriano de la Vivienda (BEV): creado el 26 de mayo de 1961, cuya finalidad es la atención al déficit de la demanda habitacional en el país de interés social; su objetivo fundamental es atender el mercado hipotecario y financiero, es decir, la demanda de vivienda y su financiamiento con la participación del sector privado. Está presente a nivel nacional a través de las oficinas de Quito, Guayaquil, Cuenca, Ambato y Portoviejo, sin embargo, se encuentra en liquidación, lo que lleva a cabo el Código Monetario y Financiero. Sus cuentas como depósitos y activos pasarán al Banco Nacional de Fomento que, desde mayo del 2016, es BanEcuador (Banco Ecuatoriano de la Vivienda, 2017).

BanEcuador: antes Banco Nacional de Fomento (BNF), creado en el gobierno del Dr. Isidro Ayora, el 27 de enero de 1928, como Banco Hipotecario del Ecuador; el 9 de mayo del 2015 cambió su nombre a BanEcuador, cuyo fin es dar créditos a sectores productivos, con enfoque inclusivo, que generen rentabilidad financiera y social.

Su directorio lo conforman el ministro de agricultura, ganadería, acuicultura y pesca, el que es el delegado del presidente de la república, el ministro coordinador de la política económica, el ministro coordinador de la producción, empleo y competitividad, y el ministro de inclusión económica y social (BanEcuador, 2015). Su misión es impulsar la inclusión, la asociatividad y la mejora de la calidad de vida de los micro, pequeños y medianos empresarios de agronegocios, comercio y servicios.

Su función es otorgar crédito a las personas naturales o jurídicas que se dediquen al fomento, la producción y la comercialización, preferentemente, de actividades agropecuarias, acuícolas, mineras, artesanales, forestales, pesqueras y turísticas, promoviendo la pequeña y la mediana empresa, así como la microempresa, además de administrar y actuar como agente fiduciario de fondos especiales que se constituyan por parte del Gobierno y de entidades nacionales e internacionales de financiamiento, con fines específicos (BanEcuador, 2015).

La CFN: es una institución financiera pública autónoma, con personalidad jurídica, cuya misión consiste en impulsar el desarrollo de los sectores productivos y estratégicos del Ecuador, con servicios financieros y no financieros alineados con las políticas públicas (Corporación Financiera Nacional, 2017). Sus productos financieros, principalmente, son el crédito para el desarrollo, el financiamiento forestal, el apoyo productivo y financiero, el financiamiento para emprendedores y floricultores, el apoyo solidario, el *factoring* electrónico e internacional y el financiamiento a proyectos de la matriz productiva; tiene como principales funciones las siguientes.

- a) Financiar, como banca de Primer Piso y recursos propios, actividades productivas y de servicios de personas naturales y jurídicas, para impulsar el desarrollo de los sectores productivos del país, como el agroindustrial, turístico, manufacturero, construcción, pesquero, reforestación, acuicultura, investigación y avance tecnológico, y agropecuario.
- b) Impulsar el mercado de capitales participando con títulos de propia emisión, sean estos de deuda o titularización de activos propios o de terceros, o por emisión de certificados fiduciarios.
- c) Promover los sectores y los productos con claras ventajas competitivas en el exterior que tengan un alto efecto multiplicador en el empleo y en la producción.
- d) Estimular el desarrollo económico de actividades productivas con la provisión de crédito y gestión de servicios especializados que la actividad exportadora requiera para su operación.

Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. (BDE): creado el 30 de diciembre del 2015, anteriormente llamado Banco del Estado y, como BEDE, el 6 de agosto de 1979, fecha en la que inició su funcionamiento como persona jurídica autónoma de derecho privado, con finalidad social y pública para que el Estado ecuatoriano cuente con una institución financiera que concentre, coordine y distribuya los recursos para financiamiento de proyectos prioritarios de desarrollo del país (Banco de Desarrollo del Ecuador B.P., 2015). Su misión y visión (Banco de Desarrollo del Ecuador B.P., 2015) son, principalmente, el impulso al desarrollo territorial sustentable y sostenible para financiar en infraestructura pública, vivienda de interés social y asesoría técnica. El Directorio está integrado por el ministro de finanzas como delegado del presidente de la república, un representante de los Gobiernos autónomos provinciales, cantonales y rurales, el

ministro de desarrollo urbano y vivienda, el secretario nacional de la gestión política y el ministro coordinador de la política económica.

1.3.4 Crisis Financiera del Ecuador en los años noventa

En la década de los noventa, el sistema financiero del Ecuador disponía de controles poco estrictos, lo que desató en una crisis bancaria y afectó a miles de familias que tenían sus ahorros depositados en la banca privada, lo que causó el éxodo de miles de emigrantes ecuatorianos hacia otros países, principalmente, Estados Unidos, España e Italia.

La crisis financiera se originó en 1994, en el gobierno del Arq. Sixto Durán Ballén, pues se creó la Ley de Instituciones Financieras que liberalizó las tasas de interés, permitió la libre circulación de capitales y el aumento de los créditos vinculados⁸. En 1998, el poder financiero se volvió evidente, con lo que banqueros como Fernando Aspiazu financiaron la campaña de Jamil Mahuad. Asimismo, se establecieron políticas de rescate o salvataje bancario que permitieron la entrega de créditos millonarios a la banca privada, a través de instituciones públicas, lo que dio paso a la creación de leyes e instituciones (como la Agencia de Garantías y Depósitos [AGD])⁹, para que el Estado se hiciera cargo de las deudas de la banca privada (Memoria Crisis Bancaria, 2017).

En ese entonces, el presidente del Ecuador era el Dr. Jamil Mahuad, específicamente, el 10 de agosto de 1998 en medio de una crisis económica. Como factores externos, se pueden recordar los impactos de la crisis de la economía brasilera y rusa de esos años, internamente, con un presupuesto del Estado con déficit equivalente al 6% del PIB y un barril del petróleo de USD 9,0. El país estaba azotado por fenómenos naturales como el fenómeno de El Niño que destruyó carreteras y miles de hectáreas de producción en la Costa; finalmente, el conflicto bélico con Perú terminó por desatar la crisis (Diario el Comercio, 2014).

En 1998, el Gobierno planificó la estrategia de cerrar los bancos privados y programar el congelamiento de depósitos, igualmente, el 30 de noviembre de 1998, se concretó la ley de la AGD

⁸ Créditos vinculados: eran préstamos que los bancos otorgaban a sus propios accionistas o administradores. Esta ley de instituciones financieras de mayo de 1994 permitió a los banqueros incursionar en múltiples negocios, ampliando así el número de créditos sin garantías a sus propias empresas.

⁹ AGD: Agencia de Garantía de Depósitos, creada en diciembre de 1998, cuya misión fue respaldar a los depositantes de la banca privada e inyectar capital a entidades financieras en problemas, administrando un fondo de garantía de depósitos. El 70% de la cartera de la banca estaba concentrada en empresas vinculadas de propiedad de los bancos que habían sido entregados sin garantías reales. Se cerró en diciembre del 2009.

y, posterior a ello, la Junta Bancaria colocó al banco Filanbanco en proceso de reestructuración, es decir, pasó a manos del Estado bajo la AGD, institución que nació sin recursos, pero con el compromiso de hacerse cargo del salvataje de todos los bancos que cayeran en crisis, vía bonos de deuda interna con el BCE con un monto inicial de 540.000.000 de USD (Memoria Crisis Bancaria, 2017).

El 5 de diciembre, inició el rescate estatal del Filanbanco y, entre el 8 y el 12 de marzo de 1999, los ecuatorianos encontraron los bancos cerrados, para afrontar el lunes 15 de marzo el congelamiento total o parcial de sus depósitos bancarios, proceso que continuó con el Banco del Progreso, con más de 750.000 clientes, con lo que cerró sus puertas. En cifras, el gobierno de Mahuad congeló USD 1.840.000.000 en el sistema bancario privado, USD 681,1 millones en la banca *off shore* y se estima que alrededor de USD 145.000.000 retenidos en las sociedades financieras, cooperativas y mutualistas. El Estado ecuatoriano intervino en los bancos Financorp, Finagro, Azuay, Occidente, Progreso, Bancomex, Crediticio, Bancounión, Popular, Previsora, Pacífico, entre otros, de este modo, en meses, el sistema financiero quedó reducido a la mitad.

El congelamiento de ahorros le costó al país la pérdida de USD 8 600.000.000, como producto de ello, en enero del 2000, se decretó la dolarización de la economía en el gobierno de Mahuad, fijando un tipo de cambio de 25.000 sucres por dólar, como consecuencia de una inflación de 36% en 1998 al 60% en 1999, y un desempleo del 14,7%. La depreciación del sucre aumentó un 190%, lo que provocó una fuga de capitales de USD 422.000.000 en 1998 y de USD 891.000.000 en 1999. El Decreto 685 dispuso el congelamiento por un año del 50% de los depósitos en sucres mayores a 2.000.000 y de los depósitos en USD que sobrepasaban los 500 USD (El Comercio, 2014).

Factores principales que causaron la crisis:

- Liberalización de la Ley Bancaria.
- Escaso control por parte de la Superintendencia de Bancos a la banca privada.
- Catástrofes naturales como el fenómeno del Niño y conflicto bélico con el Perú.
- Gastos públicos altos y deuda pública excesiva.
- Las crisis internacionales.
- En 1998 caída del precio del petróleo.
- El dólar en alza hizo más costoso el crédito, por ende, se necesitaba una mayor parte de los gastos públicos para pagar los gastos extraordinarios. Además, con gastos públicos altos,

se incrementan los intereses y cada vez menos personas se encontraron en la situación de poder pagar sus créditos

- Devaluación constante del sucre respecto con el dólar.
- La fuga de capitales aumentó la demanda de USD, pues las inversiones en el exterior, en su mayoría, eran en USD.
- Inestabilidad política y especulación.

Consecuencias principales que causaron la crisis:

- Quiebra y cierre del 70% de las instituciones financieras del Ecuador.
- Desembolso de USD 1.600.000.000 de fondos del Estado para las instituciones financieras que quebraron.
- Implementación del dólar como moneda nacional.
- Migración de ecuatorianos a países de Europa como España e Italia, y a Estados Unidos.
- Inflación, devaluación y recesión económica.
- Mayor pobreza, indigencia y desempleo que aumentaron del 9% al 17%.
- Caída del PIB en 7,3%.
- Golpe de Estado por parte de militares sublevados y posterior posesión de un nuevo presidente constitucional, el Dr. Gustavo Noboa.

1.3.5 Después de la crisis

Para Cerdas et al. (2006), el nuevo esquema económico trajo consecuencias negativas y positivas: por un lado, se beneficiaron grupos económicos del país y, como consecuencia de ello, sucedió lo siguiente:

- Beneficios del sistema financiero por el cobro de comisiones en el uso de sus servicios.
- Los importadores que se benefician de una moneda que no les representa cambios impredecibles y con la que obtienen mejores precios en países que sí devalúan su moneda.
- El sector de la construcción se favorece con el auge consumista que ha caracterizado a los agentes económicos en los últimos años, producto de su preferencia por la liquidez antes que el ahorro en bancos.
- Los servicios de telefonía móvil ahora son de más fácil acceso para la población, puesto que antes de la dolarización resultaban restrictivos para la gran mayoría.

- Incremento de la recaudación tributaria, pues el monto que ahora recauda no se devalúa con el tiempo.

Entre los principales sectores a los que la medida ha perjudicado, se encuentran los siguientes.

- Los productores y los exportadores que, al no contar más con el beneficio de la devaluación, están obligados a ser eficientes y creativos para competir con productos similares y a menores precios, toda vez que la competencia sí cuenta con una moneda adaptable a las necesidades de su comercio exterior.
- Los asalariados y en relación de dependencia, en consideración con que el salario unificado fue de \$ 160 para ese entonces, lo que no compensa el elevado costo de vida en Ecuador.
- Costo financiero elevado con una economía dolarizada y escasas fuentes de financiamiento para la pequeña y mediana empresa.
- La población económicamente activa que ha visto disminuir fuentes de trabajo a raíz del cierre de empresas y, sobre todo, la llegada de trabajadores, especialmente, de Colombia y Perú, estimulada esta por salarios en USD y las ventajas cambiarias que obtienen en sus países de origen.

Para Cerdas et al. (2006), la crisis del sector financiero del Ecuador benefició a grupos económicos cuyas pérdidas fueron asumidas por el Estado, lo que, posteriormente, dio paso a la dolarización. Sin embargo, de ello no fue posible controlar los niveles de inflación del 52% en 1999 a 97% en el 2000, antes de caer, lentamente, a un 38% en el 2001. La recuperación económica fue posible gracias a las remesas enviadas por los migrantes ecuatorianos, así, los ingresos petroleros, al recuperarse el precio, generaron la construcción del oleoducto de crudos pesados del OCP.

1.4 Tercera parte. Banca pública en diferentes regiones y Estados

1.4.1 Banca pública en países de América Latina y el Caribe

En este apartado, se analiza la contribución de la banca pública de desarrollo al logro de objetivos de desarrollo en países de América Latina y el Caribe (ALC). Tanto en Ecuador como en países de la región, la banca pública es integrada por instituciones patrocinadas por Estados para impulsar la industria y los sectores estratégicos, canalizando créditos a largo plazo. Sin

embargo, existe una crítica fuerte a estas instituciones, la que, desde el punto de vista de Carlino et al. (2017), tiene que ver con la asignación deficiente de recursos y la gestión ineficiente en comparación con la banca privada. Pese a ello, otras corrientes desestiman este concepto y sostienen que la banca pública juega un rol preponderante en el desarrollo local, sobre todo, en épocas de crisis como la actual pandemia de Covid-19, donde es vital la reactivación económica de los países como Ecuador, Perú y Colombia, donde se apertura líneas de crédito a tasas preferenciales para el desarrollo de la producción y el financiamiento a programas de corte social.

Los ODS en los que se enmarca el análisis del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), como lo muestra la Tabla 1.2, parten de que el papel de la banca de desarrollo es poner fin a la pobreza, garantizar la seguridad alimentaria y una vida sana, la educación inclusiva en los países, igualdad de género, garantizar la disponibilidad de los recursos básicos, el crecimiento económico sostenido, reducir la desigualdad latente en los países, adoptar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos, metas que deben ser alcanzables en el 2030, cuyas funciones principales se enmarcan en promover el micro financiamiento dando prioridad a grupos en la creación de emprendimientos, para ello, es importante tener infraestructuras adecuadas en carreteras, infraestructura portuaria, vivienda social, servicios básicos, e impulsar la economía de conocimiento con la incorporación de tecnología de punta para el mejoramiento de la producción. Los ODS se sostienen bajo 17 objetivos universales, así, una tarea de los países del mundo y los Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) es combatir la pobreza, compromiso generado en el 2015 y planificado al 2030, para reducir la pobreza, cero hambre, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua y saneamiento, energía asequible, crecimiento económico, infraestructura, reducción de las desigualdades, ciudades sostenibles, producción y consumo responsables, cambio climático, vida marina, bosques y diversidad biológica, paz y justicia y alianzas para lograr estos objetivos (Naciones Unidas, 2018).

Tabla 1.2*Desafíos del Sistema Financiero para el logro de ODS*

Desafíos para el sistema financiero en el contexto de la consecución de los ODS				
Hacia afuera (mercado y sociedad)	Movilización de financiamiento para el desarrollo sostenible			
	Inclusión financiera	Capital para Infraestructura	Financiamiento de la innovación	Financiamiento de la transformación
Hacia adentro del sistema	Internalizar prácticas financieras de desarrollo sostenible			
	Adhesión a principios e integridad	Evaluación y gestión del riesgo ambiental y social	Responsabilidad	

Fuente: La contribución de la banca pública de desarrollo a los objetivos de desarrollo en los países de América Latina y el Caribe por Carlino et al., 2017.

En América Latina y el Caribe, la banca pública de desarrollo ha crecido como actor clave en la provisión de capital a largo plazo hacia los sectores estratégicos, además de ser impulsores de lucha contra el cambio climático.

Según la Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras (ALIDE), la banca de desarrollo multiplicó su cartera de crédito en 3,5 veces en las últimas dos décadas, esto de USD 200.000.000.000 a USD 700.000.000.000 en el sector agrícola, vivienda social, infraestructura pública, industria manufacturera, principalmente, de ello, un 26% en el 2015 se orientaron para acciones en favor del medio ambiente, para cumplir el objetivo de reducir la pobreza que va por el orden de 167.000.000 de personas al 2015 en 19 países de la región, para lograr la seguridad alimentaria para reducir el hambre que va en el orden de 790.000.000 de personas a nivel mundial que carecen de alimentos, sin embargo, en la región, este indicador ha mejorado al pasar de 14,7% en 1993 a 7,9% al 2013 (Carlino et al., 2017).

Los desafíos constituyen un reto para la banca de desarrollo, pues, además de trabajar en el financiamiento para la creación de microempresas que generen empleo y acceso a recursos económicos para los sectores vulnerables, está la necesidad de ser eficiente en esta asignación y mejorar la calidad de vida de sus habitantes, esto sumado con que es preciso trabajar en políticas públicas para desarrollar programas de mejora en la eficiencia energética, generación de programas de bioenergía que promuevan el crecimiento económico sostenible, lo que aumente los niveles de productividad con modernización tecnológica, el acceso equitativo a las tierras y los medios de producción permitiendo el acceso al crédito y priorizando la seguridad a la salud, lo que implica el apoyo a la investigación para el desarrollo, lo que garantiza el derecho a la educación global con igualdad de género para reducir las brechas de desigualdad entre los países.

En el contexto posterior a la crisis financiera global, la recuperación de las economías aún está lejana, debido a que el desempleo global es elevado, así, a fines del 2014, afectaba a 215.000.000 de personas, mientras persiste una tasa de creación de empleo global más baja que la anterior a la crisis; como una evidencia adicional, en la actualidad se registra el mayor número de países en desarrollo en recesión económica desde 2009, sumado con los altos niveles de corrupción que en Ecuador se denotan a partir de la presidencia del Lic. Lenin Moreno, cuyo gobierno ha heredado una deuda pública interna y externa mayor a los 65.000.000.000 de USD, sobrepasando el 40% del PIB en endeudamiento, lo que es visible en negocios estatales aparentemente mal ejecutados, con muchos millones de coimas de por medio y sobrepagos en los contratos estatales.

Se desprende de estas consideraciones que la banca pública de desarrollo juega un rol clave en el desarrollo de proyectos viables, ambientalmente sustentables y socialmente justos. A su vez, los Gobiernos en todo el mundo están fortaleciendo sus roles y funciones para la estabilización de los sistemas financieros, la modernización de las estructuras industriales, la innovación tecnológica, el desarrollo de mercados y el incentivo del financiamiento a largo plazo.

1.4.2 Banca pública en América del Norte y Centroamérica

1.4.2.1 Banca pública en Estados Unidos

Bank of North Dakota (BND) es un banco estatal activo desde 1919 con sede en Bismark, es de propiedad absoluta del Gobierno de los Estados Unidos, en el que financia con crédito a las actividades industriales, comercio exportador de productos agrícolas de Dakota del Norte, agricultura tradicional y no tradicional con préstamos de bienes raíces, créditos para estudiantes, bonos del Estado, entre otros (Bank of North Dakota, 2020).

Asimismo, dispone de una sola agencia, por lo que su competitividad se ve limitada frente a la banca privada respecto con la banca de consumo. El programa de créditos para agricultores, por primera vez, está exento de impuestos, lo que promueve a su gran demanda de este en la compra de insumos, adquisición de propiedades con fines agrícolas, sistemas de gestión de residuos ganaderos y tasas de interés preferenciales (Bank of North Dakota, 2020).

1.4.2.2 La banca pública de desarrollo de México

Tiene una misión importante, es decir, generar las condiciones adecuadas para suscitar mayor producción; en el Estado de México, son nueve las instituciones que trabajan por el desarrollo del país, estas son las siguientes (Gobierno de México, 2020):

- Financiera Nacional de desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND): su trabajo se centraliza en financiar actividades de capital de trabajo para producción de bienes, servicios e infraestructura del sector rural.
- Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros, S.N.C (BANSEFI): sus productos y servicios se enfocan en programas de asistencia técnica especializada hacia la inclusión, la educación y el fomento del ahorro financiero de la población de escasos recursos.
- Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C. (BANCOMEXT): su campo de acción es la generación de fuentes de trabajo basado en actividades de comercio exterior, dotando de capital de trabajo para la construcción de infraestructura industrial que facilite las actividades de comercio.
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos S.N.C. (BANOBRAS): su actividad principal es trabajar con municipios mediante el Fondo Nacional de Infraestructura para el financiamiento de infraestructura de alta rentabilidad social.
- Banco Nacional del Ejército, Fuerza Aérea y Armada, S.N.C. (BANJERCITO): su actividad es dotar de crédito a miembros de las Fuerzas Armadas de México para actividades particulares.
- Nacional Financiera, S.N.C. (NAFIN): impulsa el crédito a las pequeñas y medianas empresas para fomentar la innovación y contribuir al desarrollo económico del país, con productos financieros como el crédito joven para iniciar negocios rentables y el apoyo a la mujer empresarial.
- Sociedad Hipotecaria Federal: se especializa en canalizar el crédito hacia la construcción y mejora de vivienda de tipo social, además de ser fuente de consulta en materia estadística de investigación para el público en general.
- Fondo de Capitalización de Inversión del Sector Rural (FOCIR): fomenta el desarrollo de empresas del sector rural en actividades de productividad alimentaria y la inversión en

activos de infraestructura y equipamiento para el desarrollo de actividades primarias de la economía.

- Fideicomisos Instituidos de Agricultura (FIRA): genera capacitación y asistencia técnica en materia pesquera, desarrollo tecnológico, agropecuario y forestal de los sectores rurales de México.

1.4.2.3 Banca pública en Costa Rica

La banca pública de Costa Rica incluye tres bancos comerciales estatales, el Banco Nacional de Costa Rica, el Banco de Costa Rica y el Banco Popular. El Banco Nacional de Costa Rica, creado en 1914, es uno de los bancos más grandes de América Central que, en inicio, se encargaba de las actividades agrícolas del país, las que se mantienen hasta el día de hoy, aunque han incrementado su paquete de servicios al público en general, como banca de personas en cuentas de ahorro, financiamiento de pymes y realizando la gestión de banca en el mercado extranjero en la gestión de garantías internacionales, transferencias, compra y venta de divisas, servicios de cobranzas, cartas de crédito, coberturas cambiarias sin descuidar el mercado local para financiar proyectos de pequeñas, medianas empresas y corporaciones, vivienda social y créditos de consumo (Banco Nacional de Costa Rica, 2020).

El Banco de Costa Rica, como entidad financiera del Estado, fue fundado en 1877, es el referente en el financiamiento para la construcción de proyectos de infraestructura estratégicos; inicialmente, fue un banco privado y, con la nacionalización bancaria en 1948, pasó a ser el eje dinamizador en el desarrollo económico del país que ha estado en constantes cambios de modernización tecnológica, para poder competir con la banca privada, la que se rige por la Ley Orgánica del Sistema Bancario Nacional. Su giro de negocio cubre la apertura de cuentas, otorga créditos hipotecarios y prendarios, servicio de tarjetas de débito y crédito, planes de pensión, servicios de comercio exterior, inversiones empresariales, nómina corporativa, fideicomisos entre los más importantes, a personas naturales, corporaciones y pymes (Banco de Costa Rica, 2020).

Finalmente, el Banco Popular de Costa Rica actúa de manera similar a la banca privada con los servicios de seguros, valores, fondos de pensiones y fondos de inversión, actividad que se ha visto incrementada por la crisis de la pandemia de Covid-19. Adicionalmente, gestiona y financia la venta de propiedades muebles e inmuebles a todo el público a tasas preferenciales como valor agregado de su oferta de productos.

1.4.3 Banca pública en América del Sur

1.4.3.1 La banca de desarrollo en Colombia

En Colombia, la banca de desarrollo (BND) se encuentra en proceso de crecimiento con cuatro instituciones financieras. Con las reformas generadas en los años noventa, se privatizaron los bancos públicos, quedando el Banco Agrario de Colombia como único banco público, sin embargo, se han mantenido como bancos de desarrollo los bancos Findeter, Finagro, Bancóldex y Financiera de Desarrollo Nacional (FND). En general, las funciones de estos bancos son financiar proyectos de infraestructura estratégica, fomentar la innovación y dar impulso a las llamadas finanzas verdes en un dinamismo público privado en el que se espera ampliar su gestión en el financiamiento de energías renovables y desarrollo territorial, sin que ello signifique generar una competencia directa con Findeter, una institución especializada en proyectos de infraestructura local y regional, además de trabajar en el sector de servicios básicos públicos como saneamiento, vivienda social, recursos hídricos, entre otros (Banco de la República de Colombia, 2020).

Findeter es una entidad que se especializa en el desarrollo de infraestructura de interés nacional, para brindar mejores servicios de transporte, vivienda social, servicios de asistencia social, agua y saneamiento. Finagro se especializa en operaciones de Pymes en programas de inclusión financiera, además de gestionar la política de inclusión financiera y de oportunidades a sectores menos atendidos de Colombia. Bancóldex coloca la mayor parte de sus recursos en el sector agropecuario, con especial énfasis en los pequeños productores, además de fomentar un programa de innovación llamado iNNpulsas (Banco de la República de Colombia, 2020). La Financiera de Desarrollo Nacional inició sus operaciones en el 2013, así, se especializa en financiar proyectos de infraestructura de la nación, tanto vial, aéreo, fluvial, marítimo y energético, además de destinar recursos para mejorar la infraestructura de educación y salud para el mejoramiento continuo de la competitividad de la industria colombiana (Financiera de Desarrollo Nacional, 2019). Los recursos destinados a las finanzas verdes en las que la banca de desarrollo de Colombia trabaja hacen referencia al impulso de proyectos de reforestación y el uso eficiente del suelo.

El reto de la banca pública de Colombia radica en que sus instituciones trabajen bajo políticas públicas equitativas, cuya operación se vea reflejada como un sistema coordinado de cooperación en información, con miras al desarrollo de nuevos instrumentos financieros y

garantías de inversión, cuyo papel sea más visible para minimizar los riesgos de la colocación de recursos (Banco de la República de Colombia, 2020).

1.4.3.2 La banca pública de Chile

Su rol se ha visto modificado en función de la misión de origen, la que era impulsar proyectos equitativos hacia la producción en sectores emergentes de la economía. La Corporación CORFO en 1939 y el Banco del Estado fundado en 1953, como instituciones sin fines de lucro para el fomento del crédito a pequeñas y medianas empresas del sector agropecuario, se han visto transformados en tener presencia de sucursales en la totalidad del territorio chileno, con el único rol de ser instrumento de pago de pensiones jubilares, sueldos, pago de beneficios sociales y fomento de la industria con la creación de fondos de garantía para pequeños empresarios, programa Inter-Pyme, desarrollo de proveedores y asistencia técnica a la industria; la intención fue privatizarlo, sin embargo, no ha sido posible esta gestión desde 1988.

En la actualidad, el Banco del Estado de Chile trabaja en cambiar ese rol hacia la generación de crédito económico en sectores emergentes de la economía, como agricultura y manufactura, sin que ello signifique competir, de manera directa, con la banca privada de ese país, especialmente, porque le llevan mucha ventaja en términos de tecnología, eficiencia y procesos de gestión de crédito desde el otorgamiento del mismo hasta su recuperación, situación que puede lograrse con el apoyo de la Cámara de Diputados en la generación de políticas públicas, cuya rentabilidad se vea transformada en el desarrollo empresarial y la generación de empleo (Bancaria Chile, 2020).

1.4.3.3 La banca pública de desarrollo en Argentina

En Argentina, la banca pública opera con el Banco de la Nación, el Banco de la Provincia de Buenos Aires (BAPRO), el Banco Hipotecario Nacional y el Banco de la Provincia de Córdoba. El Banco de la Nación de capital 100% estatal fue fundado en 1891, para dar apoyo a los sectores productivos del país en actividades de agricultura y ganadería, así, en la actualidad, cuenta con más de 630 sucursales locales y en el extranjero, como Uruguay, Chile, Bolivia, Paraguay, Estados Unidos, España, Brasil, Francia, y China. Su principal giro es dar financiamiento a la Pymes, los sectores dinámicos de la economía, el agro, el sector exportador y otorgar crédito personal hipotecario para vivienda (Banco de la Nación Argentina, 2020).

El BAPRO fue fundado en 1822, por ello, es el más antiguo de Hispanoamérica de propiedad del Gobierno de la provincia de Buenos Aires, además de haber sido la primera sociedad anónima que imprimió el primer billete argentino. Es el segundo banco más grande de Argentina, pues opera en mercados de seguros, servicios de corretaje bancario con sucursales en Uruguay, Brasil, Islas Caimán, Chile, Madrid-España y Panamá; su línea de negocio se encuentra en actividades de banca personal, agropecuaria, inversión y comercio exterior (Banco Provincia, 2020).

El Banco de la ciudad de Buenos Aires, conocido también como Monte de Piedad, fue creado en 1978, así, su principal giro de negocio es la banca minorista, pues financia crédito personal, hipotecario, seguros e inversiones, además de aperturas de cuentas de caja de ahorro y cuenta corriente (Banco Ciudad, 2020).

Por otro lado, el Banco Hipotecario Nacional fue fundado en 1886, para generar soluciones en vivienda de tipo social; en la actualidad, el accionista mayoritario es el Estado como sociedad anónima, sin embargo, su gestión es administrada de manera privada, por lo que su campo de acción de tipo social fue modificado y, hoy en día, brinda créditos a personas particulares, créditos corporativos y créditos hipotecarios para compras de terrenos y vivienda (Banco Hipotecario, 2020).

Igualmente, el Banco de la Provincia de Córdoba está activo desde 1873, cuenta con más de 150 sucursales, y su giro de negocio es dar servicio en tarjetas de crédito y débito, cuentas bancarias, créditos hipotecarios, cajas de seguridad y fondos comunes de inversión principalmente (Banco de Córdoba, 2020).

1.4.3.4 La banca pública del Perú

En el Perú, la banca pública se encuentra representada por el Banco de la Nación con sede en Lima, fundado el 27 de enero de 1966; inicialmente, fue creado como caja de depósitos y consignaciones en 1905, para encargarse, a partir de 1927, de la administración del estanco del tabaco, el opio y la recaudación de rentas del país. Es una empresa de derecho público que se rige por la Ley de la Actividad Empresarial y la Ley de Instituciones Bancarias, Financieras y de Seguros del Estado peruano (Banco de la Nación, 2020).

Este banco administra las cuentas del tesoro público, además de hacer el papel de agente financiero del Estado y los fondos públicos cuando se lo requiere; dentro de sus funciones, genera

transacciones de manera local o en el extranjero, promoviendo la inclusión financiera a sus ciudadanos. El Banco de la Nación ha pasado por varias reformas en cuanto a sus funciones, así, a partir de 1981, bajo el gobierno de Alberto Fujimori, sus funciones pasaron a ser las siguientes (Banco de la Nación, 2020):

- Servicios de pagaduría con instituciones que establezca la Dirección General del Tesoro, participando en operaciones de comercio exterior.
- Servicios de recaudación tributaria.
- Recibir en consignación y custodia todos los depósitos administrativos y judiciales.
- Servir como agente financiero del Estado, además de actuar por cuenta de otros bancos o financieras en la canalización de recursos.
- Receptar depósitos de ahorro en lugares donde la banca comercial no dispone de sucursales, otorgando facilidades financieras al Estado y Gobiernos regionales.
- Brindar servicios de corresponsalía, cuantas corrientes a proveedores del Estado e instituciones del sector público.
- Efectuar órdenes de pago de las instituciones públicas.
- Efectuar el servicio de la deuda pública.
- Receptar depósitos de ahorros, giros y depósitos a la vista de personas naturales y jurídicas donde la banca privada no dispone de operaciones.
- Brindar crédito a empleados del sector público y crédito e instituciones del Estado y gobiernos regionales.

1.4.3.5 La banca pública de desarrollo en Brasil

En Brasil, la banca pública está compuesta por los siguientes bancos: Banco de Brasil, Caja Económica Federal, Banco del Nordeste y Banrisul. Con sede en Brasilia, el Banco de Brasil es uno de los mayores bancos de América Latina, de este modo, es, desde 1808, una sociedad anónima de economía mixta con un 70% de participación del Gobierno Federal de Brasil, con más de 15 000 puntos de atención en el país. Su giro de negocio es otorgar préstamos a todo el público, inversiones, seguros, tarjetas de crédito, créditos para emprendimientos y educación (Banco do Brasil, 2020). La Caja Económica Federal con sede en Brasilia es una empresa estatal creada en 1861 y uno de los bancos público más grandes de América Latina, donde se centraliza el Fondo de Garantías de los Trabajadores y el Programa de Integración Pública de Brasil, actuando como

canal de pago de asignación familiar, crédito rural, inversiones, créditos para educación, seguro de desempleo y responsable del juego de lotería de Brasil desde 1862, cuyos fondos apoyan a actividades de educación, cultura, deportes y cárceles a nivel nacional (Caixa Econômica Federal, 2020).

Por su parte, el Banco del Nordeste 1952 es el banco de desarrollo, cuya finalidad es el desarrollo del país basado en la competitividad productiva que lleva consigo el Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar que trabaja en alianza estratégica con el Banco Mundial y el BID. Sus clientes son las grandes corporaciones empresariales, asociaciones, cooperativas, microempresarios, industriales, trabajadores, agricultores rurales, Gobiernos, municipios entre otros. Entre sus principales servicios, se encuentra otorgar crédito estudiantil, crédito personal, seguros, tarjetas de crédito y débito, proyectos residenciales de generación de energía renovable y, de esa manera, reducir los costos de electricidad (Banco Do Nordeste, 2020). Banrisul, 1928, es el banco estatal de sociedad anónima de economía mixta, con sede en Porto Alegre, de este modo, promueve el desarrollo de la economía, además de dar servicio a personas de todos los estratos económicos de crédito inmobiliario, crédito para inversión y ahorros, y arrendamiento mercantil. Las actividades que promueve son la agroindustria, agronegocios, pymes y mejorar la calidad de vida en educación y cultura, así como cuidado del medio ambiente y estimulación al deporte (Banrisul, 2020).

1.4.4 Banca pública en Europa

1.4.4.1 Banca pública de España

En España, el Instituto de Crédito Oficial (ICO) es la entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Economía y Transformación Digital que financia actividades de pymes, está constituido, además, por el Instituto de Crédito Oficial E.P.E. y por la Fundación I.C.O. para promover la cultura y el arte; fundada en 1971, promueve actividades de apoyo al desarrollo del país, esto al responder al sostenimiento de la riqueza nacional de índole social, cultural y responsabilidad con el medio ambiente, concediendo crédito para financiamiento de operaciones de inversión en grandes empresas del país y en el exterior, así como asumiendo de propia cuenta el riesgo y en actividades de desarrollo de empresas con intermediarios financieros cuyo riesgo es asumido por estos.

El Estado genera aportaciones anuales del presupuesto general para mantener sus niveles de eficiencia y solvencia bancaria, participa en el paquete accionario de varias empresas importantes de Europa, como la Compañía Española de Reafianzamiento (CERSA) y el Fondo Europeo de Inversiones (FEI), la Asociación Latinoamericana de instituciones Financieras para el Desarrollo (ALIDE) y el BID. En referencia con el apoyo del Estado español, este ha estado presente en los desastres naturales para la reconstrucción en obras de infraestructura pública, además del financiamiento en actividades de comercio exterior en la exportación de bienes de compañías españolas; trabaja también en programas para la erradicación de la pobreza, esto al promover el desarrollo y, como entidad autónoma, se financia en los mercados de capitales internacionales y cobro de tasas de interés bajas a clientes (Instituto de Crédito oficial, 2020).

1.4.4.2 Banca pública en Francia

La *Caissé des Dépôts et Consignations* (Fondo de Depósitos y Consignaciones) se creó en 1816 con 20 oficinas en el país, bajo el control del Parlamento francés como entidad gubernamental al servicio de la sociedad francesa, cuyas actividades de inversión a largo plazo y apoyo a las políticas públicas la identifican como brazo de inversión, descrito así en el Código Monetario Financiero de Francia. Contribuye al desarrollo del país, pues presta, entre sus servicios, crédito para las pymes, la gestión de fondos regulados, administración de fondos de pensiones, vivienda de tipo social, administración bancaria de justicia pública, además dar financiamiento a la educación superior en proyectos sostenibles de investigación para el desarrollo de la economía, tecnología y cuidado del medio ambiente (Dépôts Consignations Caisse des, 2020).

Adicionalmente, trabaja con instituciones financieras internacionales, como el Banco Europeo y entidades asociadas para la realización de inversiones a largo plazo de interés francés, especialmente, en el campo energético, asimismo, participa, activamente, en planes de inversión europeos (*Plan Juncker, UnvestEU, Pacto Verde para Europa y fondo Margrerite de infraestructura*). En el 2013, fue parte de la Asociación Europea de Inversores a Largo Plazo (ELTIA) que agrupa a 27 instituciones inversoras de la Unión Europea y cuenta con algo más de 2,5 billones de euros, con los que fomenta la cooperación en inversiones de largo plazo. En el 2018, creó una alianza con el Banco de los Territorios que, junto con el crecimiento de las ciudades, financia proyectos innovadores que beneficien a las ciudades, en especial, a las pequeñas localidades (Dépôts Consignations Caisse des, 2020).

La *Banque Postale* del Grupo La Posta es otra entidad financiera pública operativa desde el 2006 como sociedad anónima, cuyas actividades principales son la gestión bancaria minorista, préstamos personales, préstamos hipotecarios para vivienda, proyectos inmobiliarios, oficinas de correos, aseguradora y patrimonial en la gestión de activos que, en la actualidad, cuenta con 11.000.000 de clientes y facturó 6.500.000.000 de euros en 2019 (La Banque Postale, 2020).

1.4.4.3 Banca pública de Noruega

Banco DnB NOR ASA dispone de 218 sucursales en Europa, América y Asia, así, se encuentra en diferentes países de Europa como Finlandia, Dinamarca, Alemania y Reino Unido, Estados Unidos (Nueva York, Houston), China (Shanghái), Grecia, Letonia, Polonia, Luxemburgo, Chile, Brasil, India y Singapur. Fue fundado en 1822 con sede en Oslo y con activos superiores a dos billones de euros, de igual modo, es miembro de la Asociación de Bancos Alemanes, y trabaja con marcas asociadas como DnB NOR, Nordlandsbanken, Postbanken, DnB NOR y Carlson, con lo que presta servicios de crédito a empresas, banca de inversión, servicios móviles, tarjetas de débito, préstamos hipotecarios para vivienda, préstamos para la compra de autos, créditos de consumo, cuentas de ahorro, fondos de inversión, bolsa de valores en papeles de renta fija y variable, transacciones con divisas, crédito a sectores industriales, seguros de vida, pensiones de ahorro con 2,5 millones de clientes entre minoristas y corporativos (DnB NOR ASA, 2020).

1.4.4.4 Banca pública en Alemania

Como tercer pilar de la estructura bancaria de Alemania, representados por Offentlicher Banken Deutschlands, la banca pública en Alemania actúa como banco de desarrollo empresarial donde millones de clientes ahorran en fondos de inversión y certificados. Financian proyectos de energía sostenible, como parques eólicos, proyectos de infraestructura, proyectos culturales de arte, arquitectura contemporánea, ciencia, deporte, proyectos sociales, actividades de comercio exterior en exportaciones de bienes, actividades hipotecarias, banca inmobiliaria, banca mayorista y minorista, asimismo, gestiona activos superiores a mil millones de euros comprometidos con la orientación empresarial sostenible, en el sentido económico, social y responsable con el medio ambiente (DekaBank, 2020).

En Alemania, las cajas de ahorro fueron las primeras instituciones donde se administraban los fondos de jubilación de la población DekaBAnk, por ello, es quien gestiona los activos del grupo financiero de cajas de ahorro en Alemania, y filiales en Luxemburgo y Suiza. Respecto con el campo de operación y servicio, la gestión de las cajas de ahorro en Alemania es similar con la banca privada en este país, cuyos servicios son propios de cada región a la que atiende, con la particularidad de que son entidades sin fines de lucro, puesto que generan apoyo de servicios financieros en aquellas localidades que desarrollan la industria, bajo la marca Sparkasse, es decir, son alrededor de 446 cajas en una red mayor a 16.000 agencias y una gestión de activos de, aproximadamente, un billón de euros (DekaBAnk, 2020).

1.4.4.5 Banca pública en Suiza

La banca en Suiza constituye un pilar fundamental del crecimiento y desarrollo de su economía, así, está conformada por 24 bancos cantonales estatales ubicados en cada cantón para el sostenimiento y el desarrollo de la economía de la localidad, financiando proyectos de los residentes con un número mayor a 640 sucursales a nivel nacional, de este modo, se ha visto en crecimiento en paralelo con el desarrollo industrial de la nación. La banca privada, en un inicio, dedicó sus esfuerzos al financiamiento de la infraestructura vial, inmobiliaria, transporte ferroviario, comercio industrial y agricultura, situación que no permitía atender al segmento de personas particulares y otorgar créditos a minoristas. En este sentido, nació la idea de la creación de la banca pública de Suiza, para generar créditos hipotecarios, inversiones, banca mayorista, gestión de comercio y los diversos servicios que la banca privada realiza en este segmento que estaba desatendido; entre los bancos cantonales importantes de Suiza están *Zurcher Kantonalbank*, *Banque Cantonale Vaudois (Lausana)*, *Basler Kantonalbank* que cuenta con 15 sucursales, *Zuger Kantonalbank (Zuger)*, *Grarner Kantonalbank (Glarus)*, entre otros.

1.4.4.6 Banca pública en Italia

Con el 68,2% de participación del Estado italiano, el *Monte Dei Paschi di Siena* (Monte de Piedad de Siena) es el banco más antiguo del mundo, cuya creación data del año 1472 por la Magistratura de Siena, con más de 3 000 agencias locales y en el extranjero; cabe añadir que está en proceso de rescate por el Gobierno italiano, para tratar de sanearlo y, de esta forma, ser privatizado, a pesar de que está en pleno proceso de privatización el movimiento Cinco Estrellas

y la Liga del Norte, movimiento político apegado al Gobierno actual, en el que sugieren que permanezca en manos públicas para brindar fondos a comunidades locales (elBoletín, 2020). En el actual gobierno del presidente Giuseppe Conte, se ha dado paso al inicio de la privatización del Banco por Decreto de Estado, en el que supone que estaría lista para el año 2022, obligándose a aceptar 8.100 millones de euros en créditos incobrables (activos problemáticos por créditos fallidos), para dar paso a una fusión o venta total o parcial mediante participaciones en el mercado (Cinco Días, 2020). Los servicios que ofrece a los más de 4.000.000 de clientes son el de brindar servicios de banca minorista en cuentas bancarias personales, tarjetas de pago, hipotecas y financiamiento, inversiones y ahorros corporativos, asesoría financiera, banca de seguros, cartas de crédito en importación y exportación, y pagos al exterior.

1.4.5 Banca pública en Asia

1.4.5.1 Banca pública de Taiwán

Fue establecido en 1899 como Banco Central de Taiwán, emitiendo moneda local y financiamiento a las empresas como Banco Central, bajo la dirección del Gobierno japonés de ese entonces. Para 1946, pasó a ser propiedad del Gobierno chino en la anexión con este país en 1945, así, el Banco de Taiwán (BOT), desde 1998, está bajo la tutela del Ministerio de Finanzas de la República de China y ahora, en el 2007, se fusionó con el Central Trust of China de acuerdo con las reformas financieras del Gobierno, donde los departamentos de valores y seguros fueron separados para que el banco generara una mejor gestión en sus dos subsidiarias (Bank Taiwán Securities Co. Ltd. y Bank Taiwán Life Insurance Co., Ltda.). En la actualidad, dispone de 169 sucursales nacionales y es responsable de la emisión de moneda: el nuevo dólar de Taiwán, el manejo del fondo de pensiones de militares y servidores públicos, generación de préstamos al público, apoyo al arte, priorización del crédito a los jóvenes a tasas preferenciales, además de financiar proyectos estratégicos innovadores e industriales apoyando al desarrollo económico de la isla, con presencia en los cinco continentes como parte de su política de expansión global; entre los servicios sociales que presta la banca, se encuentra el programa de servicios sociales y apoyo a grupos desfavorecidos (Bank of Taiwán, 2020).

1.4.5.2 Banca pública en China

Una de las claves del éxito del sustento económico, según Guevara (2018), es la creación del dinero por parte de la República de China, la que no provoca inflación y blindada a la economía del paro y la recesión si es destinado al sector productivo, dado que la banca pública es creada para servir a las personas y la producción, en lugar de servir a los intereses de accionistas; esta prosperidad va en función de qué tanto la liberación del flujo del crédito al servicio de la industria dinamice la economía y prospere.

De esta manera, la República Popular China actúa con cinco instituciones bancarias que han servido de base hacia un crecimiento en el mundo, para canalizar el crédito en grandes obras de infraestructura como carreteras, puentes, explotación de petróleo y minerales, construcción de oleoductos, centrales eléctricas, ferrocarriles de alta velocidad, proyectos de fibra óptica para mejorar las comunicaciones, con lo que establece presencia en todos los continentes como África, Europa y Asia central, donde el financiamiento de estos proyectos proviene de los bancos estatales chinos (Guevara, 2018).

En América del Sur, en países como Venezuela, Ecuador, Bolivia y Argentina, en los Gobiernos de corte socialista, los bancos chinos han tenido gran influencia en las grandes obras de infraestructura; en el caso de Ecuador, la deuda pública, a junio del 2020, era de aproximadamente USD 58.768 millones (60,89% del PIB), así, USD 5.425 millones son obligaciones financieras con China, deuda que, en gran parte, fue canalizada en los dos últimos Gobiernos con el Banco de Desarrollo de China (CDB), y el Banco Industrial y Comercial de China (ICBC).

Los principales bancos de la República Popular China son los siguientes.

- Banco de Desarrollo de China (China Development Bank-BDC): es una sociedad de responsabilidad limitada e institución financiera de desarrollo más grande del mundo, con más de 40 sucursales en China Continental, además de operar una sucursal en Hong Kong y varias ciudades del mundo, entre ellas, Moscú, El Cairo, Río de Janeiro, Londres, Vientiane, Yakarta, Sídney y Minsk; fue fundado en 1994 por el Consejo del Estado Chino que ha pasado por varias reformas hasta que, en el 2015, pasó a ser una institución financiera de desarrollo, asimismo, actualmente está dedicado a las inversiones de mediano y largo plazo en la economía China (China Development Bank, 2020).

- Banco Industrial y Comercial de China (ICBC): por capitalización de mercado, es considerado el más grande del mundo y del país asiático, fue fundado en 1984 con más de 100 sucursales en el extranjero y más de 18 000 agencias de atención en China Continental; su papel principal es de emprender el negocio del crédito industrial y los ahorros de las personas naturales que anteriormente los gestionaba el Banco Popular de China (Industrial and Commercial Bank of China (ICBC), 2020).
- Banco Popular de China: con sede en Pekín, es el Banco Central de China que, actualmente, controla la política monetaria, además de realizar el control y la auditoría de las instituciones financieras del país asiático. A partir de 1983, mediante Decreto del Consejo de Estado, asumió esta función de Banco Central, cuyo servicio ayuda, de mejor manera, a la toma de decisiones macroeconómicas, para dejar de hacer las actividades enmarcadas en los negocios de crédito, y ahorro industrial y comercial.
- Banco de China: fue fundado en febrero de 1912 con sede en Pekín y con operaciones en 57 países; inicialmente, actuó como Banco Central al generar operaciones de divisas y comercio, jugando un papel importante en el desarrollo del comercio exterior, la industria y la infraestructura económica del Estado. Desde 1994, es un banco comercial estatal y se incorporó, en el 2004, al *Bank of China Limited*. Como hechos relevantes, en el 2008 fue el socio bancario oficial de los Juegos Olímpicos de Beijing y en el 2018 fue designado como Banco de importancia Sistémica Global; sus servicios se desarrollan dentro de la banca corporativa, la banca personal, los mercados y las operaciones financieras de mercado de valores, mobiliarios, arrendamiento de aeronaves, entre otros. La sucursal en Macao sirve como emisora de billetes locales para sus respectivos mercados (Bank of China, 2020).
- Banco Agrícola de China: fundado en 1951 con sede en Beijing y sucursales en Hong Kong, Tokio, Londres, Nueva York, Singapur y Seúl, en operaciones como depósitos de ahorro, inversiones, servicios de tarjetas de crédito y débito, divisa, préstamos a personas naturales y jurídicas, en especial, el crédito a jóvenes. Otorga financiamiento para proyectos de propiedad industrial y comercial, para ciencia y tecnología de las instituciones que lo requieran, y la consecución de pequeños negocios como locales de internet y emprendimientos visibles en varias ciudades de Europa y Estados Unidos (Agricultural Bank of China, 2020).

- Banco de Construcción de China: fundado en 1954 con cerca de 15.000 establecimientos en China Continental, y 200 entidades en el extranjero en 30 países y ciudades principales como Hong Kong, Tokio, Seúl, Fráncfort, Sidney y New York, esto en los servicios de banca personal, banca corporativa, inversiones, gestión patrimonial, seguros, futuros, fideicomisos y banca de pensiones. Asimismo, dispone de inversiones en Bank of América y es miembro de Global ATM Alliance de los grandes bancos internacionales, para ejercer los servicios de la red de cajeros con tarjetas de débito y crédito en varias partes del mundo, similar esto con los servicios de Banco Santander de España, Deutsche Bank de Alemania, Bank of América de Estados Unidos y BNP Paribas de Francia (China Construction Bank, 2020).

1.4.5.3 Banca pública en Irán

La República Islámica de Irán se ha visto afectada por las sanciones económicas a causa del programa nuclear que ha llevado a cabo en las dos últimas décadas, lo que ha sido ejercido por el Gobierno de los Estados Unidos en varios sectores iraníes, entre ellos, la banca, los seguros, y las exportaciones de productos y petróleo.

Sin embargo, a partir del 18 de enero del 2020, en el caso bancario, la restricción para efectuar transacciones internacionales de banca electrónica ha sido posible mediante Swift en territorio iraní y las sucursales bancarias en el extranjero. Irán posee, en la actualidad, 12 bancos nacionales, entre ellos, el Banco de Melli, Banco de Tejarat, Banco de Industrias y Minas, Banco Sepah, Banco de desarrollo de Exportaciones, Banco Keregaran, Post Bank, Banco Central de Irán (CBI) como bancos influyentes de la banca islámica dedicados, especialmente, al crédito para vivienda de tipo social, fabricación, industria minera, exportaciones, comercio y servicios, apoyo a la industria y agricultura, e imprimir y distribuir papel moneda Rial iraní.

1.4.6 Banca pública en África

En los países del Magreb, Argelia, Marruecos, Egipto y Túnez, tanto las entidades financieras públicas como privadas han intentado resolver el problema de acceso a los servicios financieros, en especial, a los segmentos de bajos ingresos económicos. En el estudio de Prior y Santomá (2007), se analizó que este problema surge ante la escasa oferta de servicios financieros que desemboca en una demanda insatisfecha, lo que conduce a que sus pobladores acudan a

servicios financieros informales con altos costos crediticios y baja capacidad para asumir riesgos, lo que impide el desarrollo económico de estos países a la falta de políticas gubernamentales que promuevan el desarrollo de la banca pública.

En Marruecos, el sector financiero lo maneja el Estado, concentrando sus operaciones en las áreas rurales, donde el 5% de su población puede acceder al crédito, en tanto que el 40% de la población en el área urbana dispone de estos servicios, en especial, la zona de Casablanca.

Marruecos cuenta con cinco entidades financieras estatales, entre ellas, el *Crédit Populaire du Maroc* que, a su vez, se compone del *Banque Central Populaire BCP*, del que derivan los *Banques Populaires Regionales*, los que captan depósitos de mínimos capitales y remesas procedentes del extranjero, principalmente, de España y Francia; opera también un número reducido de bancos privados y entidades financieras sin licencia de operación, para generar créditos de consumo que, junto con la banca privada, controlan el 43% de los activos del sector financiero de Marruecos, regulados estos por el Banco Central *Al-Maghrib* que, al tener tasas de interés altas, no cubre el segmento de clientes de bajos recursos, siendo el Banco Central quien asume el servicio de apertura de cuentas corrientes demandado solo por el 20% de la población de este país (Prior y Santomá, 2007). En general, la banca pública y privada han tenido, desde el 2003, un crecimiento sostenido en términos de beneficios por su liquidez y aumento del crédito de consumo e hipotecario por el crecimiento del sector inmobiliario.

Como plantearon Prior y Santomá (2007), en Argelia, el sector financiero se caracteriza por un lento desarrollo y estar dominado por la banca pública que representan el 90% de las oficinas bancarias del país y 93% de los depósitos de la totalidad de la banca argelina. Cuenta con seis bancos públicos, entre los principales, el *Crédit Populaire d'Algerie (CPA)* y la *Red Postal Algerie Poste* con más de 3000 oficinas en 40 regiones, Banco *BDL*, donde los sectores de energía y recursos hídricos forman la mayor parte de los créditos de inversión, además, el crédito productivo en el sector manufacturero y Pymes, cuentas en divisas, créditos personales, compra de vivienda, mercado corporativo, crédito prendario y crédito joven para la creación en microempresas.

Un hecho particular es que las entidades bancarias públicas no asumen el riesgo que involucra la generación del crédito, lo que es garantizado por los fondos desembolsados por el tesoro público del Estado, lo que supone niveles de ineficiencia y carteras incobrables altas, además, se estima que tan solo el 30% de la población tiene acceso a la banca por los altos costos

de precio del dinero; de manera puntual, el sector informal ocupa este servicio, suceso que ha permitido el desarrollo del sector de las microfinanzas. En 2020, se ha anunciado la posible privatización de la banca pública por problemas de liquidez, créditos en mora, deficiente ratio de eficiencia, además de presentar problemas en la impresión de dinero, lo que ha conducido a generar una posible crisis bancaria con recursos destinados al saneamiento de bancos y empresas públicas de Argelia (ICEX, 2020).

En este orden de ideas, la privatización podría ayudar a tratar de diversificar los productos financieros, así como mejorar la gestión de los bancos. En Egipto, el sector financiero se compone de cuatro bancos públicos comerciales en una amplia red de distribución, National Bank of Egypt, Banque Misr, Banque du Caire con el servicio de microcrédito individual y captación de depósitos y cuota mercado, y el Banco Público de Desarrollo Agrícola que atiende con crédito al sector rural. La banca corporativa y de inversión corresponden con las entidades financieras privadas locales y extranjeras, supervisados estos por el Banco Central de Egipto que se encarga de la política monetaria.

Los bancos públicos financian proyectos en el sector inmobiliario, industrial y agrícola, así, las barreras de entrada de nuevas entidades bancarias, por parte del Gobierno egipcio, no han permitido la libre competencia y la mejora de la eficiencia de la gestión bancaria, así como su bajo nivel de competitividad debido a su baja rentabilidad y un nivel alto de cartera vencida, lo que ha obligado al Gobierno a rescatar la banca pública con un programa de modernización (Prior y Santomá, 2007).

Al existir una alta participación del Estado egipcio en la banca pública, el Gobierno ha decidido promover la privatización, proceso que se ha dado desde 1991, sin embargo, aún es notorio el peso del Estado en la administración de la banca pública controlando más del 58% del total de los depósitos, por lo que, al igual que Marruecos, el sector de las microfinanzas ha tenido un desarrollo importante.

En el sector financiero en Túnez, el 64% de su población tiene acceso a servicios financieros, con lo que se constituye en el valor más alto de los países del continente africano, esto, comparado con países de Europa Occidental y América del Norte, es una cifra baja. Por otro lado, dispone de la banca comercial pública con, aproximadamente, el 30% de los activos del sistema financiero y los bancos de desarrollo público de Egipto; en la década de los 2000, surgieron las privatizaciones de los bancos públicos Sociétés Tunisiennes des Banques, lo que acaparó el sector

turismo, Banque Habitat especializado en crédito hipotecario y el Banque d'Agriculture que genera servicio al sector agrícola. La característica principal, al igual que la banca pública de Egipto y Argelia, son los bajos niveles de rentabilidad por problemas comunes como morosidad y baja eficiencia con un ROA de 0,5% comparado con el 6,7% del sector bancario privado, por lo que ha sido necesario endurecer los controles sobre las leyes crediticias, apertura de entidades bancarias, riesgo y auditorías financieras (Prior y Santomá, 2007).

1.4.7 Banca pública en Australia

National Australia Bank Limited se fundó en 1893 con sede en Melbourne, es catalogada como banca pública y una de las más grandes del mundo por capitalización de mercado, asimismo, dispone de filiales en Glasgow, Escocia, con el Banco Clydesdale desde 1987, pues oferta todos los productos financieros como la banca privada, así como en Nueva Zelanda con Bank of New Zealand desde 1992, con servicios financieros institucionales, banca detallista y oficinas en las ciudades principales del mundo como Pekín, Seúl, Dallas, Atlanta, Taipéi, Bangkok, Francfort y Shanghái, apoyando en la solidez de la economía y su desarrollo en operaciones de comercio exterior, desarrollo empresarial y tecnológico, debido a la constante innovación bancaria FinTech, para atraer a emprendedores talentosos en la gestión e innovación empresarial en un entorno de estabilidad política, sistema regulatorio y financiero amigable al inversionista de libertad económica.

1.5 Los ODS en la banca estatal y su contribución en el Ecuador y la región

Las instituciones financieras tienen varias responsabilidades que adoptar con todos los actores del sistema en el campo social, económico y ambiental bajo la premisa que el negocio bancario debe evaluar los impactos adversos para la financiación de las actividades económicas y comerciales sin que con ello implique que todas las buenas prácticas sean aplicadas al desarrollo sostenible por lo que es importante que se aplique aquellas que tengan relación con las actividades financieras, cuya responsabilidad no solamente es del estado sino también de todos aquellos de quienes dependen de los recursos naturales.

En el ámbito del cambio climático, esta se complementa con el Acuerdo de París 2015 y la Agenda para el Desarrollo de Addis Abeba para el logro de un futuro sostenible facilitando los medios y recursos para que esto sea posible con el involucramiento de actores económicos y la

implementación para el cumplimiento tomando en cuenta la reorientación de prioridades para alcanzar la meta por parte de los estados en materia de financiamiento para el desarrollo.

El Banco de Desarrollo para América Latina la CAF junto con Banco de Desarrollo de América Latina, La iniciativa financiera ONU Medio Ambiente UNEP generan un trabajo colaborativo entre finanzas y desarrollo sostenible a nivel mundial entre instituciones financieras y el Sistema de Naciones Unidas, que entre el 2012-2016 aprobaron operaciones por USD 3.981 millones de cuyo monto se destinaron alrededor de USD 242 millones para cooperación técnica y finanzas sostenibles llamado protocolo verde (PNUMA-CAF, 2016).

En el 2016 se aplicó una encuesta para evaluar el estado en el que se encuentran los bancos ecuatorianos en cuanto a la inclusión de prácticas ambientales y sociales, siendo evaluados bancos privados y la banca pública compuesta por tres bancos al segmento de gerentes responsables del ámbito ambiental y sostenibilidad. Respecto a la participación de la Banca Pública del Ecuador cuyos resultados principales arrojan que el que en la distribución de puestos laborales superan con el 56% las mujeres a los hombres, sin embargo, 34% de las mujeres ocupan cargos directivos, así mismo el 59% de las instituciones financieras no dispone de un sistema interno de gestión ambiental mientras que el 76% evidencian realizar algún tipo de verificación respecto a la legislación ambiental, 35% han concretado operaciones de crédito para proyectos sobre producción verde como ecoturismo, productos orgánicos; 29,4% en proyectos para mitigar el cambio climático y eficiencia energética (PNUMA-CAF, 2016).

Los 17 objetivos de desarrollo sostenible para la agenda 2030 en la banca pública de desarrollo tiene un papel fundamental en el proceso de crecimiento y sostenibilidad en los países de América Latina y el Caribe. Estos objetivos adoptados desde el 1 de enero del 2016 por los países miembros de las Naciones Unidas de la que es parte Ecuador desde 1945, conducen principalmente a terminar con la pobreza, desigualdad e inclusión social y proteger el planeta del cambio climático asegurando la prosperidad de sus pobladores basados en una planificación que en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo BID y la Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo ALIDE aportan con conocimientos y experiencia a los bancos nacionales de desarrollo en cuanto a desarrollo económico, inclusión social y ambiental.

El bajar las ediciones de CO₂ en la industria probablemente requiera de asumir los costos del cambio tecnológico intensivas en cambios de proceso de producción reorientando la forma de modalidad del consumo, a pesar que para lograr ello se estima que se necesita \$7 billones por año

para infraestructura en que la banca de desarrollo orienta sus operaciones en vías, ferrocarriles, saneamiento del agua el mismo que va asociado a otro gran problema como causa de la desnutrición crónica infantil, desarrollo rural, agricultura, salud, educación, medio ambiente, mismo que requiere de grandes inversiones que dadas las condiciones de los países en vías de desarrollo como el Ecuador el reto es aún mayor pues según (Carlino et al., 2017) para los países de bajos ingresos se requiere destinar del PIB entre el 4% y 11,5% hasta el 2030 situación que nos es fácil para los estados sino es con la colaboración de la empresa privada que por ahora es mínima.

Transcurridos siete años desde su adaptación, Ecuador tiene una población económicamente activa PEA de 8,5 millones la tasa de desempleo en estos cuatro últimos años ha sido 5,6% ; 4,7% y 3,8% del 2020 al 2022 respectivamente por una parte derivado de la pandemia del covid-19 (INEC, 2023b) y por otro lado la falta de gobernabilidad e inestabilidad política por el cambio anticipado de gobierno, no le ha sido posible al presidente actual poder cumplir esta tarea ya que por un lado la inversión estatal para obras estratégicas que generen trabajo se ha visto estancada en especial a la población joven que está entre los 18 a 28 años de edad en las grandes ciudades como aquellos que emigran de la ruralidad hacia las ciudades y se les ha sido difícil encontrar un puesto de trabajo fijo; por el lado de la inversión extranjera al 2022 el gobierno planeaba tener \$1000 millones de las cuales llegaron \$829 millones pese a que en los próximos 10 años la cartera de economía ha firmado contratos por un total de 7 mil millones, que se complementa con el **objetivo No 8 de trabajo decente y crecimiento económico** (Carlino et al., 2017), cifras que asociadas con la migración latente explican el alto índice de desempleo en el Ecuador (Angulo, 2023).

Por otro lado en el ODS 8 el crecimiento económico del Ecuador visto desde el PIB nominal anual está en el orden de \$99.291 millones; \$106.166 millones y \$115.049 millones del 2020 al 2022 respectivamente que comparado con los niveles de pobreza en el país se considera a una persona pobre cuando tiene ingresos > \$89,29, a nivel nacional se ubicó en 27% y la pobreza extrema en 10,8%, y la pobreza en el área rural aún peor que es de 46,4% (INEC, 2023a), cifras que no son muy alentadoras y requieren de una mayor aplicación en políticas de estado que dinamicen la ayuda social en términos de generación de empleos que es complementario con las conclusiones generadas por los ministros de finanzas de los países del G20 en febrero del 2016 en Shanghai – China donde manifiestan los riesgos y vulnerabilidades de las tensiones geopolíticas, la guerra de Ucrania con Rusia, en Sudamérica un número alto de refugiados procedentes de

Venezuela y pese al mejoramiento de la tasa de crecimiento respecto al PIB, no es suficiente para lograr el objetivo ODS 1 de poner fin a la pobreza.

En el **ODS 10** referente a la reducción de la desigualdad, basado en la distribución del ingreso per cápita del hogar en la sociedad el indicador utilizado es el coeficiente de Gini (medida entre 0 y 1, donde cero indica perfecta igualdad y 1 perfecta desigualdad) que a nivel nacional que a diciembre del 2022 se colocó en 0,466; en la parte urbana y rural 0,451; 0,433 respectivamente (INEC, 2022), que de acuerdo con (Primicias, 2023) tras el fin de boom petrolero en 2014, la reducción de la inequidad en Ecuador se estancó y más aún con la pandemia, siendo ahora mismo el tercer país más desigual de América Latina muy por debajo de Colombia, Paraguay y Brasil, sobre todo estos dos últimos ya que han incrementado el gasto en el ámbito social basados en transferencias monetarias gubernamentales. Las provincias de la costa ecuatoriana son las que presentan mayor desigualdad por ingresos en especial Los Ríos, Santa Elena y el Oro complementada con la tasa de pobreza más alta y para remediar en parte el indicador el Bono de Desarrollo Humano se reparte a 983.107 personas por \$55 mensuales, cuyo un monto total aproximado de \$358,5 millones.

Los objetivos del **ODS 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, tres Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades, cuatro Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad, cinco Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas, seis Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos**, en Ecuador son inherentes a las carteras de estado que se trabajan en los diferentes ministerios y secretarías a nivel de ministerio

El rol de la banca pública es fundamental para impulsar el desarrollo sostenible en los sectores productivos del país, así como el consumo responsable. En este contexto tanto la banca pública y privada en el Ecuador brindan créditos a las diferentes industrias cuyos proyectos tomen en cuenta aspectos ambientales y sociales que es compatible con el **ODS 11** de ciudades y comunidades sostenibles, como por ejemplo proyectos de construcción sostenible, proyectos de agricultura, apoyo a la compra de vehículos híbridos eléctricos, emprendimientos para la mujeres, gestión de residuos y reciclaje promoviendo la producción más limpia, adquisición de equipos con eficiencia energética con el afán de contribuir al ecosistema mediante una agenda estratégica de Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales **ODS 13** para mitigar el impacto ambiental y social como banca responsable mediante la Iniciativa Financiera del Programa de las

Naciones Unidas alineados a las ODS y al Acuerdo de París basados en varios principios entre ellos (Asobanca, 2023):

- Satisfacer las necesidades de clientes y la sociedad identificando y evaluando el impacto de sus actividades en el medio ambiente creando economías verdes, identificando los sectores que la banca se encuentre financiando para alcanzar una economía con cero emisiones de carbono.
- Trabajar de manera articulada con clientes en prácticas sostenibles.
- Revisión frecuente de los planes de transparencia y responsabilidad.
- Facilitar a los clientes financiamiento para el desarrollo de proyectos de energía renovable y eficiencia energética.

En América Latina y el Caribe la banca de desarrollo aumentó su cartera de crédito en 3,5 veces entre el año 2000 al 2014 pasando de 200 mil millones a 700 mil millones destinadas especialmente en actividades agropecuarias, vivienda y construcción de infraestructura estatal, además los bancos nacionales impulsan acciones contra el cambio climático con un 26% de esta cartera destinada a temas climáticas y ambientales (**ODS 11 de acción por el clima**), pese a que los obstáculos son comunes como las debilidades en el desarrollo de portafolios de proyectos inherentes a las acciones vinculadas a los ODS, inadecuada combinación de recursos públicos en función de la persistencia de las prácticas usuales debido a la insuficiencia de información y la incapacidad para identificar riesgos ambientales y sociales (Carlino et al., 2017).

En una acción conjunta de finanzas sostenibles, desde agosto 2023 la banca pública y privada del Ecuador se encuentran trabajando de manera complementaria para atraer inversiones locales e internacionales en un mercado dominado por los bonos verdes, sostenibles y sociables para aprovechar fondos de más de \$10,000 millones para la reactivación económica poscovid-19 en el cual el gobierno del Ecuador y como ejemplo de ello se ha emitido el primer bono social soberano para la construcción de vivienda social con la participación de reguladores como el Banco Central del Ecuador, Asobanca, Superintendencia de Bancos, entre otros (BCE, 2020).

1.6 Conclusiones

La banca pública, en su definición general, es aquella cuyos recursos son financiados por el Estado, para dar servicio a sus ciudadanos en diferentes operaciones financieras, tales como

otorgar crédito a sectores vulnerables, obras de infraestructura de gran envergadura, apoyo a emprendimientos al público en general, especialmente, personas jóvenes, empresas, adquisición de tecnología, arte, entre otras, con el fin exclusivo de generar un desarrollo económico sostenible de las naciones que lo disponen .

El denominador común de la banca de desarrollo de los países analizados es que trabajan por el desarrollo económico de las naciones, donde su papel prioritario es financiar actividades agrícolas, de infraestructura estratégica, crédito estudiantil, vivienda de tipo social y, en algunos casos, crédito personal de consumo, lo que constituye un competidor directo con la banca privada en el caso de varios países de Sudamérica y China. Varios autores consideran que su manejo y gestión son ineficientes, como es el caso de la banca pública en países de continente africano y Medio Oriente, debido a la estructura y control gubernamental de estos Estados, con niveles de eficiencia comparados con la banca privada en otras regiones.

Sin embargo, existen otras corrientes que consideran valiosa su actuación en las naciones, como es el caso de la banca pública de China, pues son fuente de desarrollo por la estricta razón de que sus operaciones toman en cuenta a sectores vulnerables que, en muchos casos, no son atendidos o no son sujetos de crédito por la banca privada, convirtiéndolos en un eje de cambio para el logro de pequeños y medianos emprendimientos que, a su vez, generan fuentes de trabajo, mejora de la educación, implementación de desarrollo tecnológico, construcción y mejoras de obras de infraestructura civil urbana y rural, especialmente, este último, para que aquellas localidades puedan llegar con sus productos a las grandes ciudades y, como consecuencia, dar pasos fundamentales en la tecnificación de la industria y la exportación.

En referencia a la contribución de los objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas el manejo de la eficiencia mediante la aplicación de metodologías no paramétricas como el DEA, no garantiza el cumplimiento y desarrollo pleno de una ODS en particular, si esta no es respaldada por iniciativas estratégicas propias de las entidades bancarias del estado que midan los impactos y riesgos inherentes a la gestión propia de las unidades económicas.

Capítulo II. Regulación del sector bancario en el Ecuador

2.1 Introducción

El sistema financiero del Ecuador desempeña un papel importante en el desarrollo de las actividades de su economía, pues facilita el proceso transaccional de los sectores productivos del país. Luego de la crisis económica y financiera de los años noventa, los esquemas regulatorios de los bancos debían ser controlados para garantizar un adecuado comportamiento de las entidades bancarias, además de analizar las tasas de interés bancarias referenciales en todo el sistema financiero, sean bancos, cooperativas, administradoras de tarjetas de crédito y mutualistas, situación que hizo crecer la cartera por cobrar de dichas entidades.

Como consecuencia de ello, se dio el cambio de moneda en el país, es decir, del sucre al dólar, por lo que era pertinente revisar y analizar esquemas financieros, monetarios y económicos internacionales, para, en función de su desarrollo, emular y aplicar esquemas regulatorios para bancos públicos y privados, de manera que la relación con el cliente generara confianza en el sistema, y se lograra mayor transparencia de las instituciones y las empresas en los datos reportados, con el fin de permitir un mayor control del Estado en las actividades bancarias, sin que estas entidades perdieran su autonomía en un continuo mejoramiento de sus procesos y generación de valor.

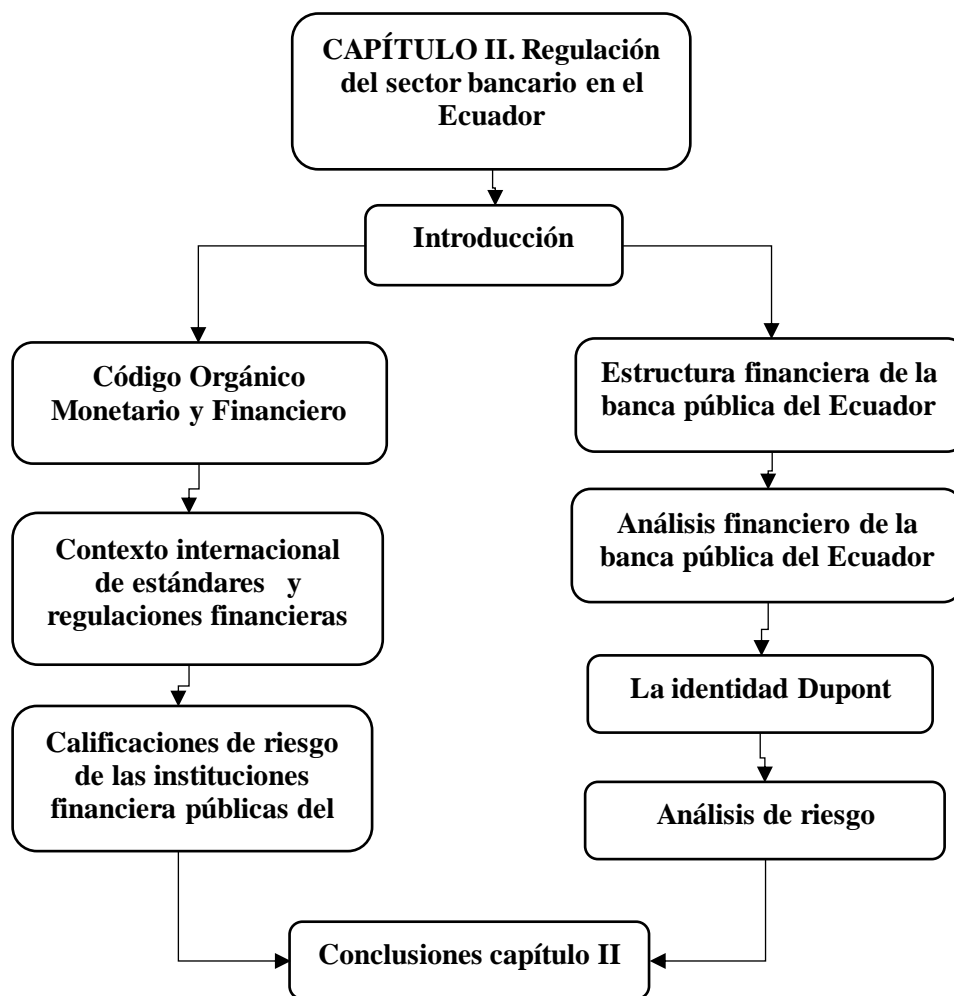
De este modo, la estructura del capítulo II parte de la revisión del Código Orgánico Monetario y Financiero del Ecuador, donde se encuentra la regulación que rige a las entidades financieras y bancarias del país, a continuación, se analiza el contexto internacional en cuanto a estándares financieros según Basilea, aunque Ecuador no es miembro de este comité, sin embargo, precisa varios indicadores adaptados a la realidad y las necesidades del país.

Asimismo, se expone la calificación de riesgo emitida por instituciones internacionales que permiten, a las instituciones bancarias públicas, mejorar su gestión en cuanto a índices proporcionados por los estados financieros. Los reportes mensuales que envía la banca pública del Ecuador a la Superintendencia de Bancos es información compartida con la sociedad, lo que también se presenta en este capítulo; esto permitió generar un análisis financiero, Dupont y Camel y, de esta manera, observar el comportamiento del sistema financiero de bancos públicos del Ecuador.

2.1.1 Estructura del capítulo II

Figura 2.1

Estructura del capítulo II



2.2 Primera parte. Regulaciones financieras de la banca pública y privada

2.2.1 Código Orgánico Monetario y Financiero

El sistema financiero público y privado en el Ecuador se rige por el Código Orgánico Monetario y Financiero emitido en registro oficial en el 2014, esto con varias modificaciones que se han discutido en la Asamblea Nacional, donde el Estado tiene competencias exclusivas sobre la

política económica y monetaria del país, con el fin de garantizar las condiciones para el buen vivir de sus ciudadanos.

En la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 302, se hace referencia a la Política Monetaria, Crediticia, Cambiaria y Financiera en el establecimiento del nivel de liquidez adecuado para garantizar la seguridad financiera, la inversión y el ahorro instrumentado a través del BCE para todo el Sistema Financiero, compuesto este por los bancos privados nacionales y extranjeros, públicos, cooperativas de ahorro y crédito, almaceneras, corporaciones y casas de cambio, y grupos financieros. Respecto con las instituciones financieras, la Constitución de la República, en sus artículos 308 y 309, indica que estas entidades son de servicio público y son autorizadas por el Estado para su operación e intermediación de recursos financieros.

El objeto del Código es la regulación del sistema monetario y financiero del Ecuador, en el que cuenta con políticas de supervisión, control y rendición de cuentas, para garantizar la seguridad en términos de riesgo, liquidez y solvencia a los usuarios de las entidades financieras del país. Los objetivos principales del Código son potenciar la generación de trabajo y distribución efectiva de la riqueza, lo que conlleva velar por los derechos de los ciudadanos que depositan la confianza en la banca para un sostenido desarrollo estratégico y su inserción internacional, con elementales principios, donde la inclusión, la equidad y la confianza prevalecen en el ser humano sobre el capital (Código Orgánico Monetario y Financiero, 2014).

En este Código, en sus artículos 7 y 8, se señala que no pueden ser funcionarios de la entidad de control (Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera) aquellos que tengan patrimonios en las entidades controladas o sean directivos en las entidades financieras, situación válida para no generar conflicto de intereses. “Esta junta la conforman los ministros de economía y finanzas, de planificación nacional, delegado del presidente de la República representando a los sectores de la producción y un delegado adicional, quien asume la presidencia con actividades específicas, cuyas funciones son formular, regular los niveles de liquidez, riesgo, patrimonio técnico, solvencia y prudencia de las entidades bajo supervisión, reservas de liquidez, encaje, cargos por servicios financieros, comisiones de tarjetas de crédito, medios de pago electrónicos, además del control de lavado de activos, financiamiento del terrorismo, prácticas financieras fraudulentas, las políticas: monetaria, crediticia, cambiaria, financiera, seguros y valores, así como también controlar niveles de crédito, tasas de interés y niveles de liquidez de las entidades financieras” (Código Orgánico Monetario y Financiero, 2014).

El BCE es propiedad del Estado y se encuentra supervisado por la Contraloría General del Estado, así, tiene por finalidad la instrumentación que legisle la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera en el monitoreo y la supervisión de su aplicación de transacciones por medios electrónicos de las instituciones financieras, así como monitoreo de tasas de interés aprobadas por la junta, lo que garantiza el suministro suficiente de divisas (dólar de los Estados Unidos) y liquidez en la economía, para el cumplimiento de los objetivos estratégicos, tales como la gestión del servicio de la deuda. Además, es agente fiscal de los recursos del Estado, para generar publicaciones periódicas de estadísticas macroeconómicas, tasas de interés y estudios coyunturales.

La vigilancia, la auditoría y la intervención de las actividades de las instituciones financieras son funciones de la Superintendencia de Bancos, la que vela para que las instituciones financieras cumplan la función para la que fueron creadas en estricto apego jurídico, lo que establece, incluso, la terminación y la liquidación de entidades que no cumplan las disposiciones de la junta. Este Código también asigna al BCE la supervisión de las operaciones en tarjeta de crédito y débito, medios electrónicos digitales y cheque, siendo la liquidez un factor clave en la economía del país; el BCE, de manera semestral, emite el informe a la Junta para determinar el nivel de liquidez en el país. La Junta de Política y Regulación Monetaria, en su régimen cambiario, fija (Superintendencia de Bancos, 2014) lo siguiente.

- Las tasas para operaciones activas, pasivas y aquellas correspondientes con el segmento productivo, para incentivar el crédito para el desarrollo agrícola y ganadero; la aplicación, el monitoreo y el control le corresponde al BCE.
- Conservar e invertir la reserva internacional que regule la Junta, para mantener la solvencia financiera del país adecuada a los pagos internacionales.
- Regular la compra y la venta de divisas.
- Servicio de la deuda, tanto para adquirir divisas como pagos al sector público.
- Políticas de Comercio Exterior.

La Superintendencia de Bancos, al ser el ente que autoriza a los bancos públicos y privados el inicio de operaciones, funcionamiento y revocatoria en la intermediación financiera entre oferentes y demandantes, explícita, en su artículo 148, la prohibición de congelamiento de depósitos, como ocurrió en el feriado bancario de marzo de 1999, consumándose la mayor estafa de la historia del Ecuador, cuando a los depositantes no se les permitió disponer de su dinero, como

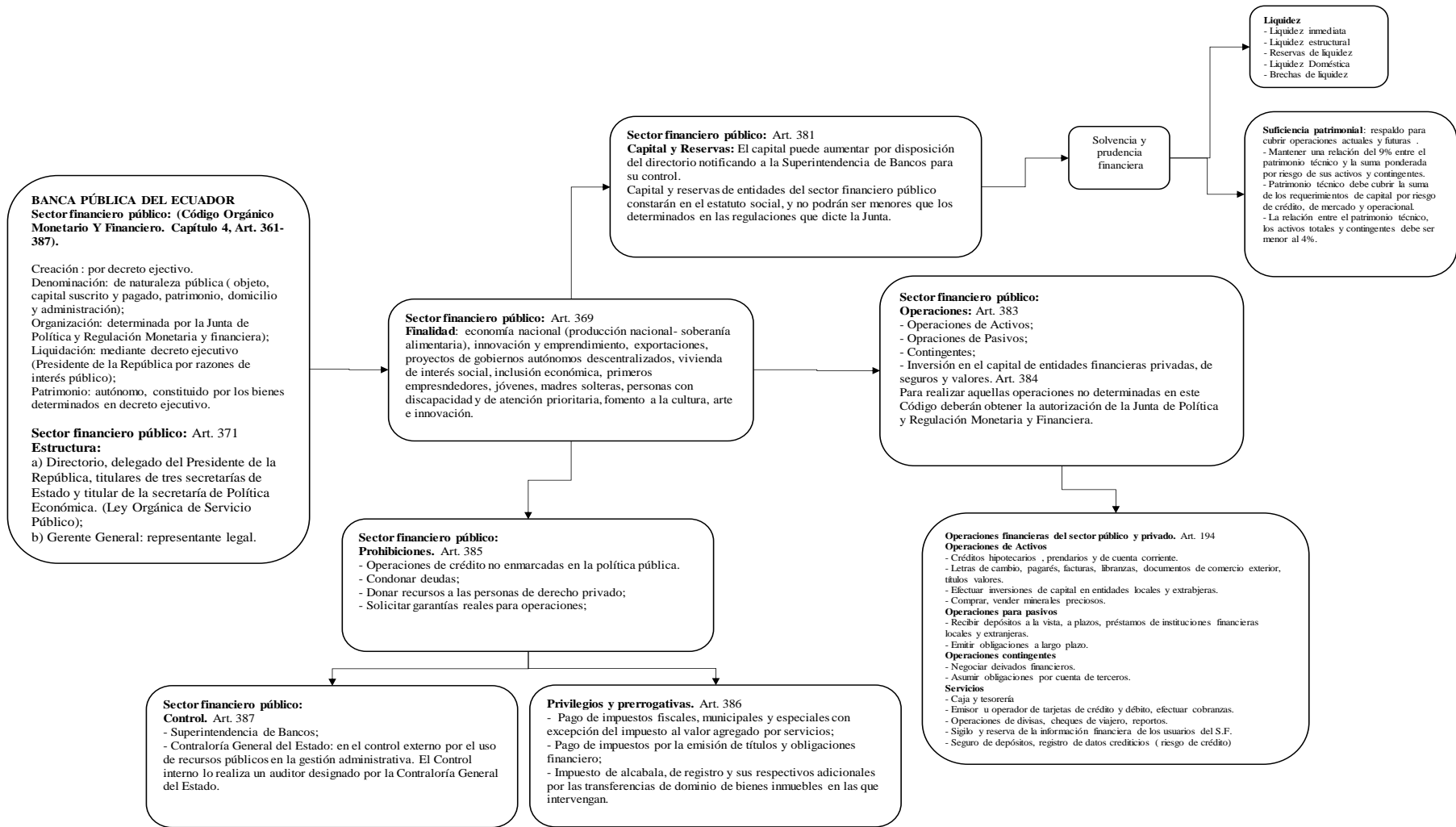
consecuencia de la falta de control de las autoridades bancarias de ese entonces, lo que fue el inicio del proceso de dolarización y la masificación migratoria de ecuatorianos hacia el exterior.

El capital de las instituciones financieras se estructura en tres niveles: autorizado, suscrito y pagado; el primero corresponde con el monto hasta el que pueden aceptar suscripciones o emitir acciones, el capital suscrito y pagado corresponde con el 50% del capital autorizado, en cuyo caso pueden hacer el aumento de capital en el momento que lo requieran, además, están obligadas a crear un fondo de reserva legal del 50% del capital suscrito y pagado, y 10% se destina para reserva legal en función de las utilidades de las entidades bancarias (Superintendencia de Bancos, 2014).

A continuación, la Figura 2.2 muestra el esquema de actuación del Código Orgánico Monetario y Financiero del Ecuador, el que regula a las instituciones del sistema financiero, de este modo, se mencionan sus principales aspectos reglamentarios que rigen a la banca pública y la banca privada del Ecuador.

Figura 2.2

Código Orgánico, Monetario y Financiero



Fuente: Código Orgánico Monetario y Financiero por Código Orgánico Monetario y Financiero, 2014

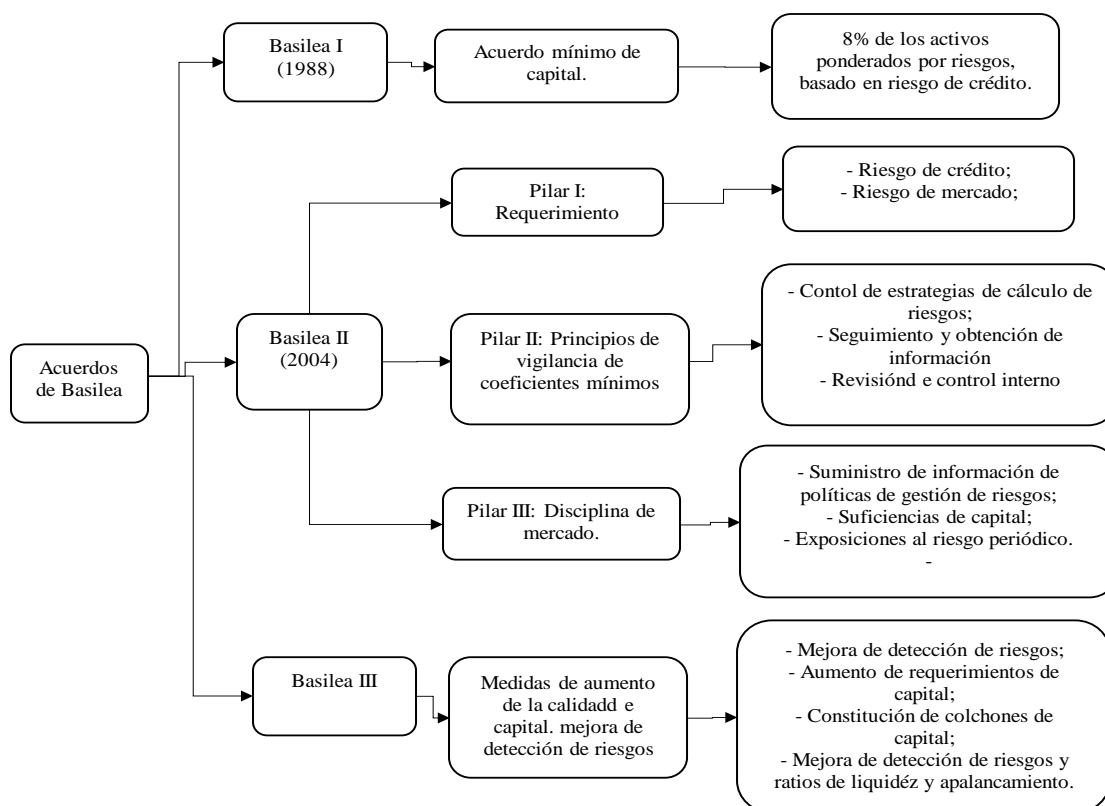
2.2.2 Contexto internacional de estándares y regulaciones financieras

Las normas de regulación internacionales para el ámbito financiero requieren de compromiso para su aplicación técnica, la que constituye un desafío para países en vías de desarrollo, como es el caso de Ecuador, normativa que ha sido ajustada en función de la historia pasada respecto con la crisis financiera global de 2008 y 2009, la que conllevó a que el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea generara una revisión que garantizara el futuro, para sobrellevar, de mejor manera, escenarios similares. Actualmente, el Comité de Basilea se encuentra conformado por los países del G20, donde se reúnen los representantes de los bancos centrales de manera regular, sin embargo, cada país decide acoger las recomendaciones a sus propias normativas del Comité de Basilea.

A finales de 1974, la crisis en Alemania, con el cierre del *Bankhaus Herstatt*, fue el punto de partida para que en Basilea-Suiza se creara un marco regulatorio financiero a nivel global, con el consenso de los bancos centrales de los países del G10, para garantizar la seguridad de las operaciones financieras de la banca, así como seguir las reglas estrictas de gestión y manejo, mediante el Comité de Supervisión Bancaria (*Basel Committee on Banking Supervision*) estructurado en Basilea I (necesidad), Basilea II (evolución y satisfacción) y Basilea III (correctivo), en la aplicación común de estándares mínimos de capital, cuyos documentos tratan los siguientes temas:

- Principios de actividad y cooperación.
- Medidas de adecuación de capital.
- Principios básicos.
- Gestión de riesgos.

Sus propósitos principales tratan de promover una cultura de prevención y seguridad para trabajar, técnicamente, en estándares de solvencia del sistema financiero global, donde se define y revisa, periódicamente, el marco general y prudencial de mejores prácticas bancarias y exigencia de recursos propios que deben disponer las entidades financieras, lo que garantice el fortalecimiento, el control interno y la seguridad financiera para mitigar el riesgo sistémico y evitar crisis futuras del sistema financiero; de ello se conocen tres acuerdos que se muestra en la Figura 2.3.

Figura 2.3*Acuerdo de Basilea*

Fuente: Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2017

En países con economías emergentes, existen riesgos en la aplicación de Basilea III, puesto que estos acuerdos, al ser analizados en economías desarrolladas, no presentan los mismos problemas que los países en vías de desarrollo, como el limitado acceso de capital, aspectos macroeconómicos débiles frente a divisas fuertes, debilidad en la información financiera necesaria, falta de transparencia financiera, gestión de gobierno e institucional restringida, lentitud en la aplicación de controles y riesgos asociados, los mismos que representan una oportunidad para la atracción de capitales extranjeros en los que se aplique el endurecimiento de los controles y adaptarse a normas con estándares internacionales que mejoren en las buenas prácticas de procesos en la gestión financiera y bancaria, control, gobierno corporativo, capacitación, supervisión y mejoramiento continuo que conduzcan en su aplicación.

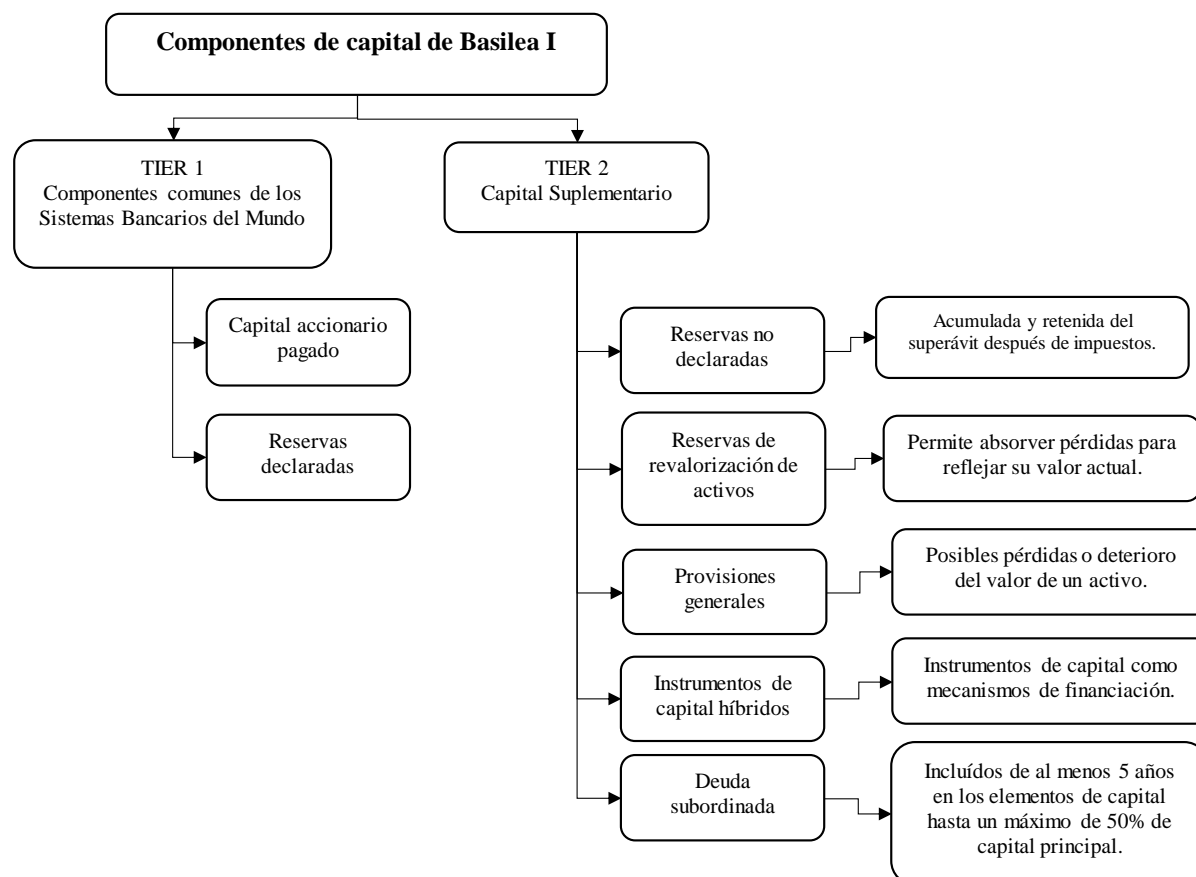
Es preciso tomar en cuenta un aspecto importante en este proceso, se trata del crecimiento del comercio electrónico, donde se deben asumir riesgos relacionados con la seguridad de los

sistemas bancarios por posibles fraudes locales y extranjeros, lo que demanda altas inversiones para mitigar este riesgo. A ello, se suma que, en ciertos países, la creación de instituciones financieras conlleva procesos débilmente regulados, cuya oferta de servicios requiere, a su vez, de mayores controles y auditorías del sistema; como se observa, el papel de la tecnología es crucial en la supervisión para una mejor calidad de datos precisos, a tiempo y útiles en su frecuencia y distribución.

Como lo argumentaron Prado et al. (2019), países como México y Brasil están a la vanguardia de aplicación de Basilea III, lo que no sucede en Colombia y Chile que se encuentran en un proceso de migración a Basilea III. El caso de Colombia generó mejoramientos en materia de requerimientos de patrimonio y riesgo de liquidez, por su parte, Chile, para el 2019, generó modificaciones a la ley de bancos, adecuándola a estándares internacionales en cuanto a requerimientos de capital, control e intervención.

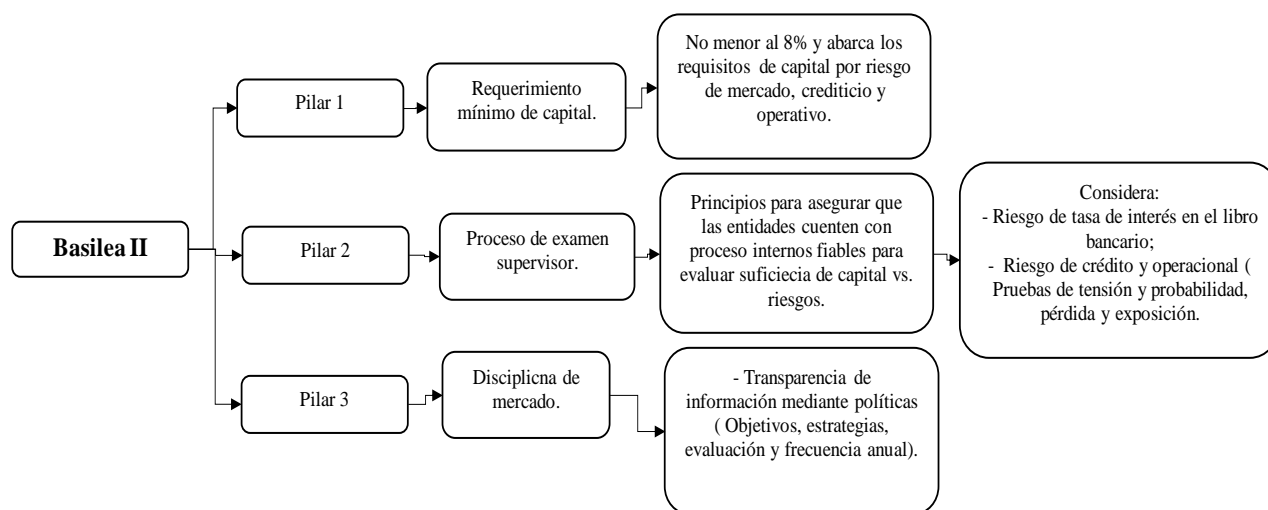
Ecuador no es miembro del Comité de Basilea, por ello, está alejado del contexto internacional en requerimientos de liquidez y solvencia, los que se regulan con normas propias en consideración con las recomendaciones de los acuerdos de Basilea.

En 1988, el acuerdo de Basilea I partió de dos objetivos de la regulación, tomando al capital como punto central de la solvencia en una institución financiera para respaldar el riesgo crediticio en el que, por lo general, las instituciones financieras suelen tener problemas; el segundo se basa en la adopción de un marco regulatorio justo aplicable, para lograr la competitividad, para ello, se establecen dos niveles de capital: principal y suplementario, de este modo, en Basilea I estos componentes son los siguientes (Figura 2.4).

Figura 2.4*Componentes del capital-Basilea I*

Fuente: Estándares Regulatorios Financieros Internacionales por Prado et al., 2019.

Basilea II de 1999 propone la elaboración de un nuevo marco que reemplazaría al de 1988, para fortalecer la solvencia y la estabilidad de grupos financieros (*holdings*), manteniendo el 8% de relación de capital y los activos ponderados por riesgo introducidos en Basilea I, con lo que se establecieron tres pilares fundamentales, como se expone en la Figura 2.5.

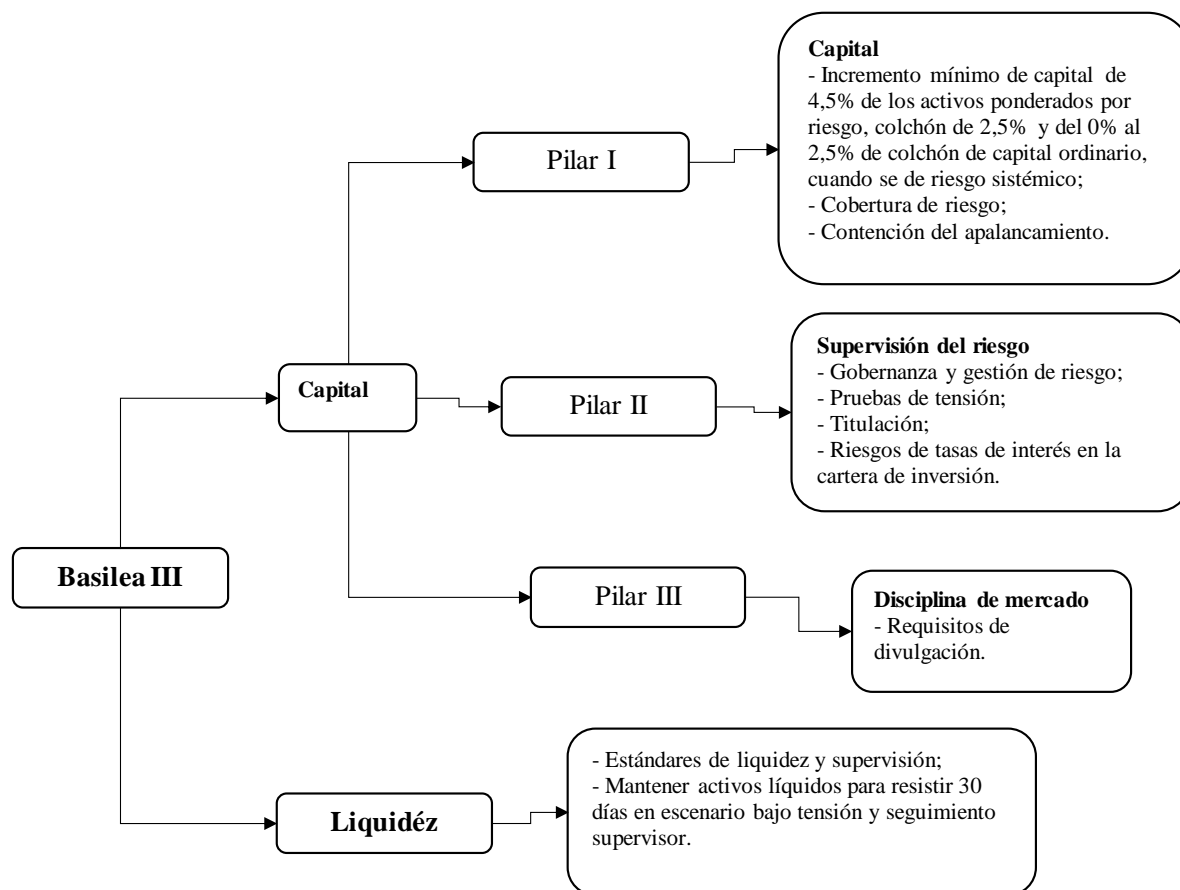
Figura 2.5*Acuerdo de Basilea II y pilares fundamentales*

Fuente: Estándares Regulatorios Financieros Internacionales por Prado et al., 2019.

En este orden de ideas, Basilea III surgió a raíz de la crisis financiera mundial del año 2008, situación que forzó la revisión de controles de crédito, liquidez, apalancamiento, gobernanza y riesgo en el marco regulatorio, para fortalecer el sistema instaurado en Basilea II en sus tres pilares y mejorar la calidad del capital regulador en una posible pérdida, bajo la introducción de colchones de capital para enfrentar futuras amenazas sistémicas; Basilea III se basa en dos pilares, como lo indica la Figura 2.6.

Figura 2.6

Acuerdo de Basilea III y pilares fundamentales



Fuente: Estándares Regulatorios Financieros Internacionales por Prado et al., 2019.

El funcionamiento de Basilea III en países de economías emergentes o en vías de desarrollo, según Beck y Rojas-Suarez (2019), posee varios aspectos que dichos países pueden trabajar para adoptar Basilea III; en primer lugar, los autores enfatizan que los marcos reguladores financieros son fundamentales para minimizar el riesgo de fragilidad sistémica para un crecimiento estable de la economía real, así, se debe tener en cuenta varias fuentes de fragilidad, las que varían entre países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo que están dentro de los requisitos de capital y liquidez, estos son los siguientes.

- Fallas de coordinación entre depositantes y acreedores que pueden conducir al pánico y crisis de solvencia.

- Riesgo moral e incentivos para que los bancos asuman los riesgos agresivos que pueden desembocar en problemas de solvencia.
- Fallas en conexiones interbancarias y efectos de contagio que pueden conducir a quiebras institucionales.

Asimismo, Beck y Rojas-Suarez (2019) analizaron varios desafíos que, a su vez, crean oportunidades para las economías emergentes y en vías de desarrollo (EMDEs), con lo que es preciso considerar lo siguiente.

- El acceso de capital está dominado por las monedas fuertes, a su vez, este es variable en mercados internacionales, porque depende de la liquidez, la estabilidad macroeconómica y los tipos de cambio para el pago de obligaciones de países que solicitan, sin olvidar que estos están asociados con el riesgo de los inversores.
- La volatilidad de los EMDEs, respecto con indicadores macroeconómicos como la tasa de crecimiento, el tipo de cambio y las tasas de interés, posee misas que son variables por factores endógenos; en el caso de Ecuador, la economía es dependiente del precio del petróleo, productos tradicionales y producción limitada a pocos productos, lo que los hace vulnerables a riesgos sistémicos, situación negativa a la hora de querer acceder a créditos externos.
- En muchos de estos países, al tener Estados obesos, el presupuesto estatal se consume en el mismo Estado, como consecuencia de ello, se posee poca capacidad de ahorro e inversión, lo que los hace vulnerable a ser clientes frecuentes de crédito externo, además, en Ecuador, las entidades financieras poseen alta liquidez para otorgar créditos, sin embargo, el acceso se dificulta porque, en la actualidad, a diciembre del 2020, hay 2.900.000 desempleados, lo que ha causado altos niveles de informalidad, por ende, para la banca se dificulta otorgar créditos con garantías insuficientes.
- Mercados de valores poco desarrollados, falta de educación financiera de las personas de los EMDEs y débil marco normativo para el desarrollo de mercado de capitales, lo que se traduce en una limitada transparencia de acceso a información financiera para generar modelos de riesgo que permitan tomar mejores decisiones.

Por lo tanto, la oportunidad para aplicar Basilea III en los EMDEs radica en los siguientes aspectos que generarán confianza en el sistema financiero.

- Control y monitoreo de los principales indicadores macroeconómicos y financieros que ayuden a minimizar el riesgo sistémico, sea este de crédito, operacional y de mercado.
- El mejoramiento continuo y la aplicación de prácticas de control en pruebas de tensión periódicas y mejores prácticas de gobierno corporativo de entidades financiera, lo que conduce a trabajar en estándares internacionales y minimizar el riesgo de exposición.
- Los estándares internacionales hacen que las instituciones de los EMDEs se adapten en mejorar los procesos de información financiera; en el caso de la banca pública del Ecuador, esta información la recoge la Superintendencia de Bancos y la hace disponible a medida que las instituciones financieras envíen sus estados financieros, con ello, es posible generar estadísticas, series de información para estudios, análisis de indicadores financieros y publicaciones.
- Finalmente, estas medidas permitirán que las instituciones financieras sean competitivas, lo que da paso a que bancos extranjeros tengan la posibilidad de trabajar en países de economías emergentes, como es el caso de Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y México en Latinoamérica.

En el caso ecuatoriano, en los diferentes enfoques de Basilea III, se dispone de los siguientes patrones.

Figura 2.7

Regulaciones de control de Basilea III y Ecuador

Indicador	Indicador Basilea III	Indicador Ecuador	Definición
Solvencia	$= \frac{\text{Capital Regulador}}{\text{Activos Ponderados por Riesgo}} \geq 8\%$	$= \frac{\text{Patrimonio Técnico Constituído}}{\text{Activos y Contingentes Ponderados por Riesgo}} \geq 9\%$	Basilea III: Niveles de capital altos para enfrentar posibles pérdidas ante riesgos asumidos. Ecuador: Nivel de respuesta del patrimonio frente a los activos de riesgo.
Liquidez: Coeficiente de cobertura de liquidez (LCR)	$= \frac{\text{Activos de alta liquidez}}{\text{Flujo Neto de Demanda de Recursos}}$	No definido de manera formal en la normativa. Dispone de reservas mínimas de liquidez RML y coeficiente de liquidez doméstica CLD y son diferentes en la aplicación para los participantes del sistema financiero tanto de la banca pública, privada, cooperativas, cajas de ahorro.	Basilea III: Mide la capacidad de tener activos líquidos de alto nivel, para resistir al menos 30 días en un escenario bajo tensión. Ecuador: cuenta con sus propias métricas aplicable al caso ecuatoriano, no alineada a estándares internacionales para llevar el riesgo de liquidez. Desafío: para el caso ecuatoriano debe regirse a la estabilidad del sistema financiero, sostenibilidad de la dolarización y del sistema de pagos, además el supervisor de banca debe analizar la comparación con estándares internacionales para velar por la liquidez y tendencias de riesgo en el tiempo de los entes financieros. Finalmente la gestión de las instituciones financieras debe alejarse de la injerencia política y migrar a estándares internacionales con preparación técnica, eliminar el problema de la agencia, plantear y definir una agencia de convergencia.
Liquidez: Coeficiente de financiación estable neta (NSFR)	$= \frac{\text{Monto de Financiamiento Estable Disponible}}{\text{Monto de Financiamiento Estable Requerido}}$		

Fuente: Estándares Regulatorios Financieros Internacionales por Prado et al., 2019.

2.2.3 Calificaciones de riesgo de las instituciones financieras públicas del Ecuador

Las calificadoras de riesgo de las instituciones financieras del Ecuador se dan con base en la solvencia y la capacidad, de acuerdo con las regulaciones que emita la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera, sobre la base de requisitos mínimos por sectores financieros que, para el caso de los bancos privados y públicos, son controlados por la Superintendencia de Bancos, para administrar los riesgos respecto con terceros y brindar un servicio eficiente a los usuarios.

Esta calificación de riesgos la pueden realizar diversas compañías calificadoras de riesgo locales o extranjeras, las que acrediten experiencia, prestigio y reconocimiento que garanticen la idoneidad, para llevar un trabajo técnico honesto que involucra mucha responsabilidad en la generación de informes a las instituciones financieras de control, las que siguen parámetros y procedimientos de control y alternancia para el proceso.

En los últimos tres años, la banca pública ha tenido alternabilidad en cuanto a las calificadoras de riesgo, por ejemplo, (Tabla 2.1) el Banco de Desarrollo, para el 2018, tuvo a *Bank Watch Rating* como calificadora de riesgo, para 2019, 2020 y marzo 2021, la calificadora fue PCR Pacific S. A., lo que cumplió con el principio de alternabilidad de las calificadoras.

Tabla 2.1

Esquema de calificación de las Instituciones Financieras Públicas del Ecuador

Institución	Firma calificadora de riesgo (1)	Instituciones públicas										
		Calificación										
		MA R. 2018	JUNIO 2018	SEPT 2018	DIC 2018	MAR 2019	JUN 2019	SEPT 2019	DIC 2019	MAR 2020	JUN 2020	MAR 2021
Banco de Desarrollo del Ecuador	PCR PACIFIC S.A. (2019-2020) BANK WATCH RATINGS S.A.(2018)	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+
BanEcuador	CLASS INTERNATIONAL RATING *3 (2018)	(No. 1)	(No. 1)	(No. 1)	(No. 1)	A-	A-	A-	A-	A-	A-	A-
Corporación Financiera	PCR PACIFIC S.A. CLASS INTERNATIONAL	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	AA+	A	A	A	A

a	NAL RATING												
Nacional	(2018)												
Fondo	PCR PACIFIC	AA+	AA+	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA	AA
Nacional	S.A.			+	+	A-	A-	A-	A-	A-	A-	A-	A-
de	CLASS												
Garantía	INTERNATIO												
s	NAL RATING												
	(2018)												
Biess	CLASS	AA	AAA	AA	AA	AA	AA	AA	(No.	AA	AA	AA	AA
Banco del	INTERNATIO	A-	-	A-	A-	A-	A-	A-	1)	A-	A-	A-	A-
IESS	NAL RATING												
	PCR PACIFIC												
	S.A. (2018)												

Fuente: Análisis financiero del sistema de la banca pública por Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2020.

En la Tabla 2.1, se puede observar la expresión No.1 que significa en proceso de calificación por la calificadora de riesgo *Class International Rating*, lo que es pertinente con el caso de BanEcuador en el 2018 y Biess Banco del IESS en el 2019. La expresión (*3) correspondiente con BanEcuador en el 2017 indica que, a diciembre de este año, la calificadora de riesgo Class International Rating se encontraba en proceso de calificación. Las categorías (+) y (-) reflejan su posición relativa dentro de la categoría; la nomenclatura de calificación para las instituciones del Sistema Financiero del Ecuador se muestra en la Figura 2.8.

Figura 2.8*Escalas de riesgo del Sistema Financiero del Ecuador*

Definición de escalas de riesgo de las Instituciones Financieras		
No	Calificación	Definición
1	AAA	La situación de la institución es muy fuerte y tiene una sobresaliente trayectoria de rentabilidad por una excelente reputación en el medio, acceso a sus mercados naturales de dinero y claras perspectivas de estabilidad. De existir vulnerabilidad en algún aspecto de la institución, ésta se mitiga por sus fortalezas.
2	AA	La institución es muy sólida financieramente, con buenos antecedentes de desempeño y no parece tener debilidades que se destaquen. Su perfil de riesgo, aunque bajo, no es tan favorable como el de las instituciones AAA.
3	A	La institución es fuerte, con sólido récord financiero y es bien recibida en sus mercados naturales de dinero. Es posible que existan aspectos débiles, pero es de esperarse que cualquier desviación con respecto a los niveles históricos de desempeño sea limitada y que se superará rápidamente. La probabilidad de que se presenten problemas significativos es muy baja, aunque ligeramente más alta que en el caso de las instituciones AAA y AA.
4	BBB	Se considera que claramente esta institución tiene buen crédito. Aunque son evidentes algunos obstáculos menores, éstos no son serios y/o son perfectamente manejables a corto plazo.
5	BB	La institución goza de un buen crédito en el mercado, sin deficiencias serias. Las cifras revelan por lo menos un área fundamental de preocupación que impide una calificación mayor. Es posible que la entidad haya experimentado dificultades recientes, no se espera que esas presiones perduren a largo plazo y su capacidad de afrontar imprevistos es menor que las instituciones con mejores antecedentes operativos.
6	B	Escala considerada como crédito aceptable, la institución tiene deficiencias significativas. Su capacidad para manejar un mayor deterioro está por debajo de instituciones con mejor calificación.
7	C	Las cifras de la institución sugieren obvias deficiencias, muy probablemente relacionadas con la calidad de los activos y/o de una mala estructuración del balance que a futuro existe un considerable nivel de incertidumbre. Su capacidad es dudosa para afrontar problemas inesperados adicionales
8	D	La institución tiene considerables deficiencias con dificultades de liquidez, con alto nivel de incertidumbre sobre si esta institución podrá afrontar problemas adicionales.
9	E	La institución afronta problemas muy serios y existe duda sobre si podrá continuar siendo viable sin alguna forma de ayuda externa.

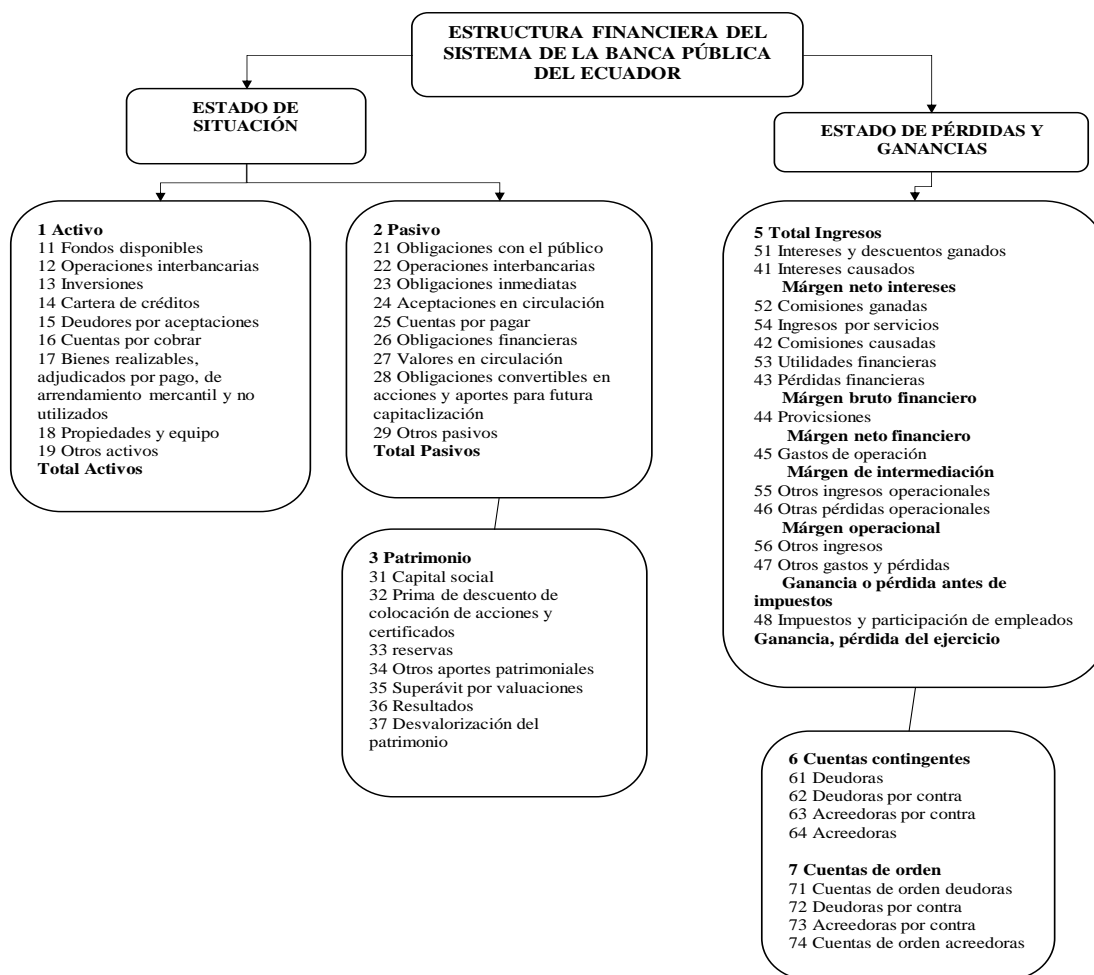
Fuente: Análisis financiero del sistema de la banca pública por Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2020

2.3 Segunda parte. Estructura y análisis de la información financiera

2.3.1 Estructura financiera de la banca pública del Ecuador

Respecto con la estructura del Sistema de la Banca Pública del Ecuador, en la Figura 2.9 se encuentran detallados sus estados financieros con las principales cuentas hasta el orden dos, por ejemplo, la cuenta activos del balance general corresponde con el primer dígito, al igual que la cuenta dos del pasivo y cinco del total de ingresos, asimismo, la cuenta fondos disponibles corresponde con la numeración 11, operaciones 12, intereses y descuentos ganados 51, es decir, estas tres últimas tienen dos dígitos. Los estados financieros en la Superintendencia de Bancos se encuentran disponibles con una periodicidad mensual por medio de la Subdirección de Estadísticas y Estudios, esta información la envían con esta frecuencia las instituciones financieras del país al organismo de control.

Su finalidad es proporcionar información de la situación financiera de cada una de las entidades de manera consolidada, cuya publicación se hace 15 días posteriores al cierre de los estados financieros; la estructura de cuentas (Figura 2.9) se encuentra estandarizada desde el año 2002 al 2020 para el uso de los usuarios en estudios pertinentes requeridos.

Figura 2.9*Estructura financiera del Sistema de Banca Pública del Ecuador*

Fuente: estados financieros de la banca pública del Ecuador-Superintendencia de bancos.

2.3.2 Análisis financiero de la banca pública del Ecuador

La banca pública, para agosto del 2020, concentró el 14,75% de los activos, 13,4% de la cartera bruta, 11,12% de los pasivos y el 36,19% del patrimonio; los activos, para este mes, fueron de USD 7.786,19 millones, lo que, comparado con el mismo mes del 2019 y 2018, alcanzó las cifras de USD 8.342,39 y USD 342,13 millones, respectivamente. La cifra del 2020 es inferior en 556,20 millones respecto con 2019, debido a la disminución de las inversiones del sector público, donde predominó, principalmente, la cuenta de cartera neta e inversiones en la composición del activo. La cuenta de pasivo, para agosto del 2020, tuvo una cifra de USD 472,12 y, comparado

con el 2019 y el 2018, fue de USD 5.464,35 y USD 5 399,48. Igualmente, se observa una disminución de 8,64% y 1,20%, debido a que la disminución de depósito u obligaciones con el público concentraron alrededor del 73% del total del pasivo. El patrimonio sin liquidar para las mismas fechas presenta las cifras de USD 2.807,96 (0,03%) menor al 2019 que fue de USD 2.807,95 y USD 2.628,60 en el 2018 (Superintendencia de Bancos del Ecuador, 2020).

Respecto con el análisis de la cartera de la banca pública, se muestra el análisis detallado de las cuentas por tipo de cartera de los años 2017 a 2019, para ello, se consideran, principalmente, las subcuentas de cartera por vencer y que no devenga intereses del monto refinanciado o reestructurado. Además, se integra la cartera vencida y por vencer en los mismos términos de refinanciada, reestructurada esta con su cuenta final de provisiones para los créditos incobrables; los resultados se muestran en cifras y luego en porcentajes, respectivamente, para los años y cada uno de los bancos.

Tabla 2.2

Banca pública 2017 por tipo de cartera en cifras

Por tipo de cartera 2017	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B. P.	Corporación Financiera Nacional	Total, banca pública 2017	Total %
Cartera por vencer	\$ 277.038,12	\$ 2.395.482,02	\$ 2.395.993,50	\$ 5.068.513,63	72,25 %
Cartera refinanciada por vencer	\$ -	\$ 32.237,58	\$ 151.096,03	\$ 183.333,61	2,61 %
Cartera reestructurada por vencer	\$ -	\$ 58.345,41	\$ 229.343,50	\$ 287.688,91	4,10 %
Cartera que no devenga intereses	\$ -	\$ 39.672,77	\$ 101.369,54	\$ 141.042,30	2,01 %
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ -	\$ 346,11	\$ 1.392,17	\$ 1.738,29	0,02 %
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 11.077,44	\$ 10.189,54	\$ 12.913,75	\$ 34.180,74	0,49 %
Cartera vencida	\$ 5.946,00	\$ 39.022,61	\$ 125.216,47	\$ 170.185,08	2,43 %
Cartera refinanciada vencida	\$ 40.174,50	\$ 48,29	\$ 3.954,74	\$ 44.177,53	0,63 %
Cartera reestructurada vencida	\$ 12.403,29	\$ 8.884,98	\$ 39.127,23	\$ 60.415,50	0,86 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$1.224.061,03	\$ -	\$ -	\$ 1.224.061,03	17,45 %
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0,00 %

<u>Por tipo de cartera 2017</u>	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B. P.	Corporación Financiera Nacional	Total, banca pública 2017	Total %
Cartera de créditos de inversión pública vencida (Provisiones para créditos incobrables)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0,00 %
	- 46.303	- 60.309	- 93.284	\$ -	-2,85 %
Total	\$ 1.524.397,31	\$ 2.523.920,57	\$ 2.967.122,87	\$ 199.895,87	100,00%
				7.015.440,75	

Figura 2.10

Cartera banca pública 2017

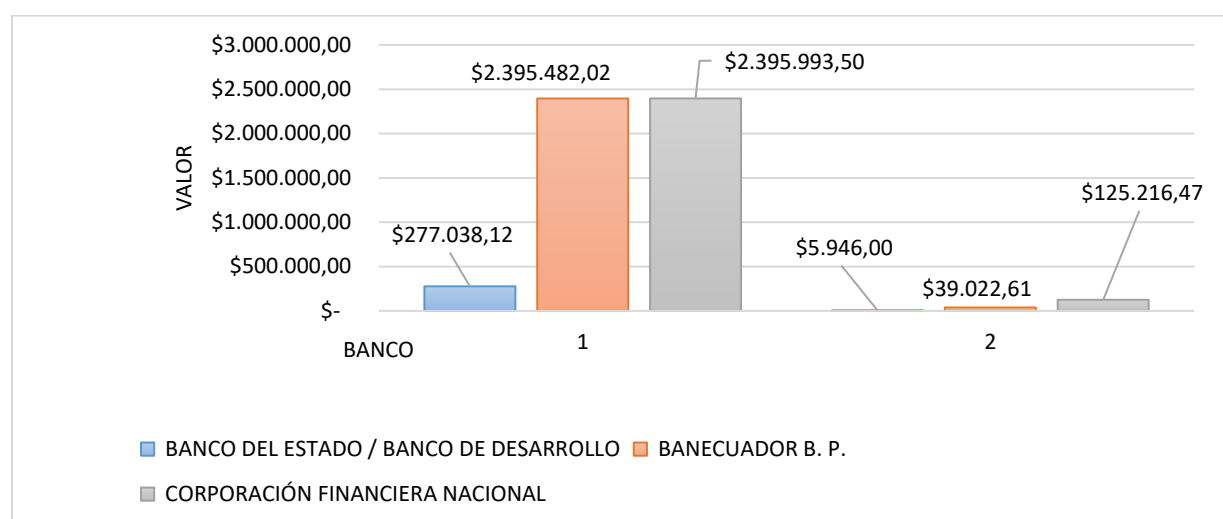


Tabla 2.3

Banca pública 2017 por tipo de cartera en porcentaje

<u>Por tipo de cartera 2017</u>	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B. P.	Corporación Financiera Nacional
Cartera por vencer	18,17 %	94,91 %	80,75 %
Cartera refinanciada por vencer	0,00 %	1,28 %	5,09 %
Cartera reestructurada por vencer	0,00 %	2,31 %	7,73 %
Cartera que no devenga intereses	0,00 %	1,57 %	3,42 %
Cartera refinanciada que no devenga intereses	0,00 %	0,01 %	0,05 %
Cartera reestructurada que no devenga intereses	0,73 %	0,40 %	0,44 %
Cartera vencida	0,39 %	1,55 %	4,22 %
Cartera refinanciada vencida	2,64 %	0,00 %	0,13 %
Cartera reestructurada vencida	0,81 %	0,35 %	1,32 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	80,30 %	0,00 %	0,00 %

<u>Por tipo de cartera 2017</u>	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B. P.	Corporación Financiera Nacional
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Cartera de créditos de inversión pública vencida (Provisiones para créditos incobrables)	0,00 % 3,04 %	0,00 % 2,39 %	0,00 % 3,14 %

Tabla 2.4*Banca pública 2017 cartera por vencer*

Banco	Cartera por vencer	Cartera de créditos de inversión pública por vencer
Banco del Estado / Banco de Desarrollo	18,17 %	80,30 %
BanEcuador B. P.	94,91 %	0,00 %
Corporación Financiera Nacional	80,75 %	0,00 %

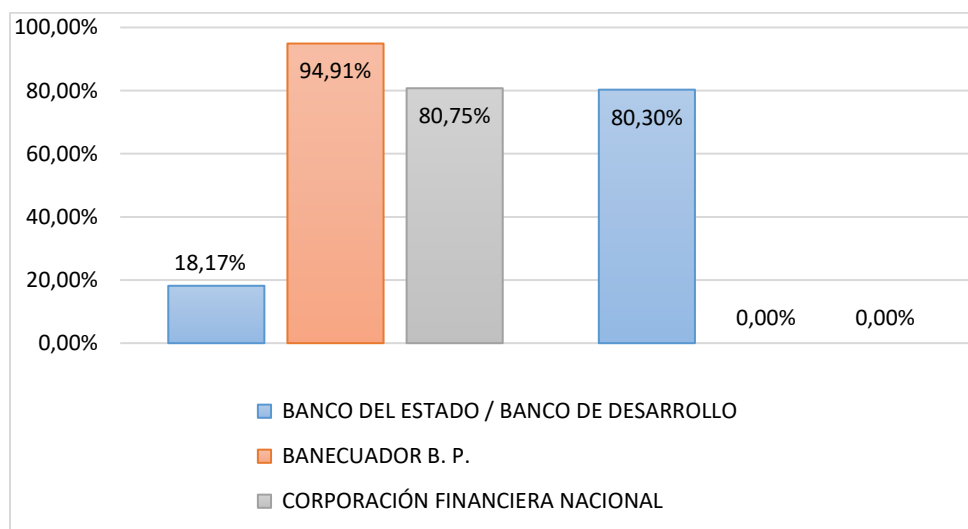
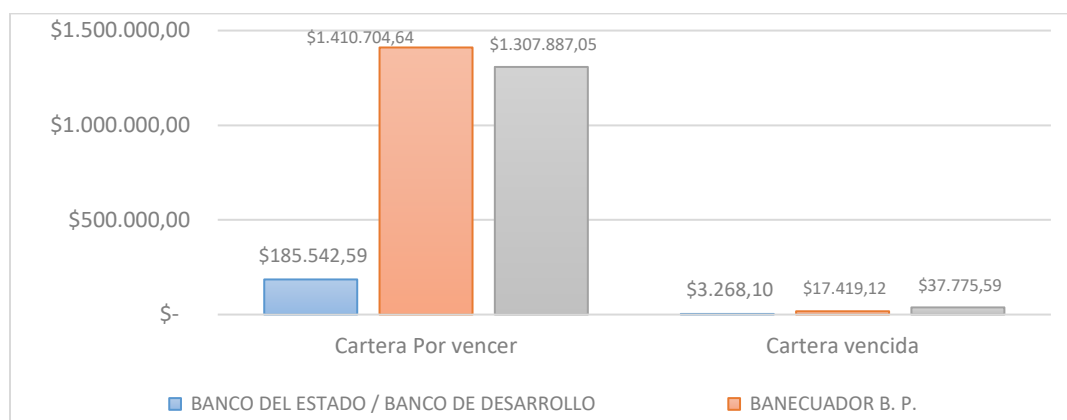
Figura 2.11*Cartera de crédito 2017 banca pública por banco*

Tabla 2.5

Banca pública 2018 por tipo de cartera en cifras

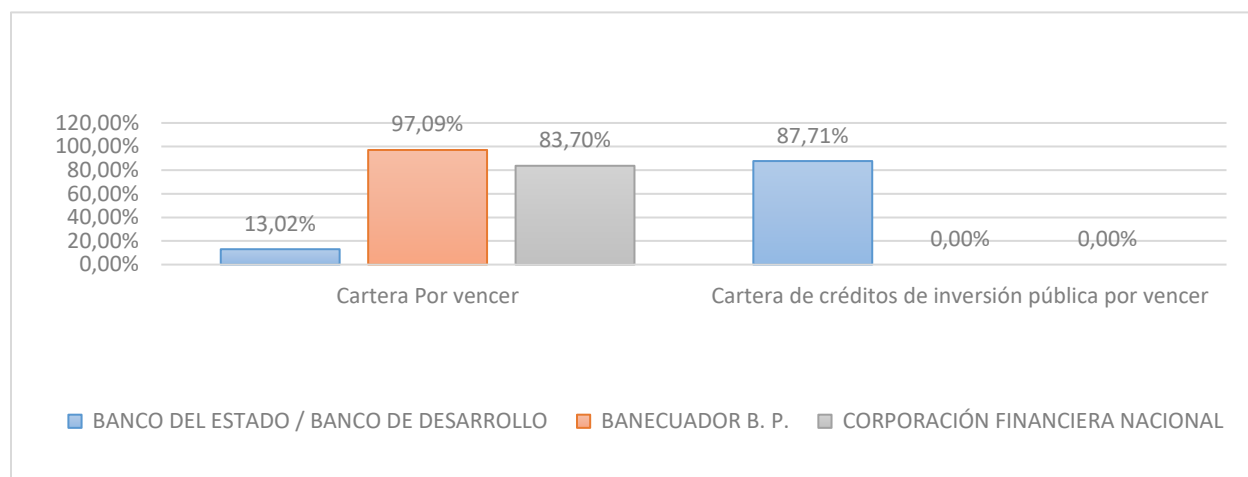
Por tipo de cartera 2018	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B.P.	Corporación Financiera Nacional	Total, banca pública 2018	Total %
Cartera por vencer	\$ 185.542,59	\$1.410.704,64	\$1.307.887,05	\$ 2.904.134,28	65,40%
Cartera refinanciada por vencer	\$ -	\$ 47.146,03	\$ 80.334,32	\$ 127.480,36	2,87%
Cartera reestructurada por vencer	\$ -	\$ 23.475,48	\$ 135.969,65	\$ 159.445,13	3,59%
Cartera que no devenga intereses	\$ 3.040,33	\$ 25.741,68	\$ 48.165,08	\$ 76.947,09	1,73%
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ -	\$ 2.569,61	\$ 4.918,11	\$ 7.487,72	0,17%
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ -	\$ 4.821,60	\$ 10.459,40	\$ 15.280,99	0,34%
Cartera vencida	\$ 3.268,10	\$ 17.419,12	\$ 37.775,59	\$ 58.462,81	1,32%
Cartera refinanciada vencida	\$ 20.087,25	\$ 1.223,55	\$ 765,57	\$ 22.076,37	0,50%
Cartera reestructurada vencida	\$ 10.159,12	\$ 2.167,58	\$ 32.178,69	\$ 44.505,39	1,00%
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ 1.249.625,19	\$ -	\$ -	\$ 1.249.625,19	28,14%
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ 2.094,01	\$ -	\$ -	\$ 2.094,01	0,05%
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ 32,86	\$ -	\$ -	\$ 32,86	0,00%
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -49.156,08	\$ -82.212,42	\$ -95.929,13	\$ 227.297,63	-5,12%
Total	\$ 1.424.693,37	\$ 1.453.056,88	\$ 1.562.524,3	\$ 4.440.274,55	100,00

Figura 2.12*Cartera banca pública por vencer y vencida, 2018***Tabla 2.6***Banca pública 2017 por tipo de cartera en porcentaje*

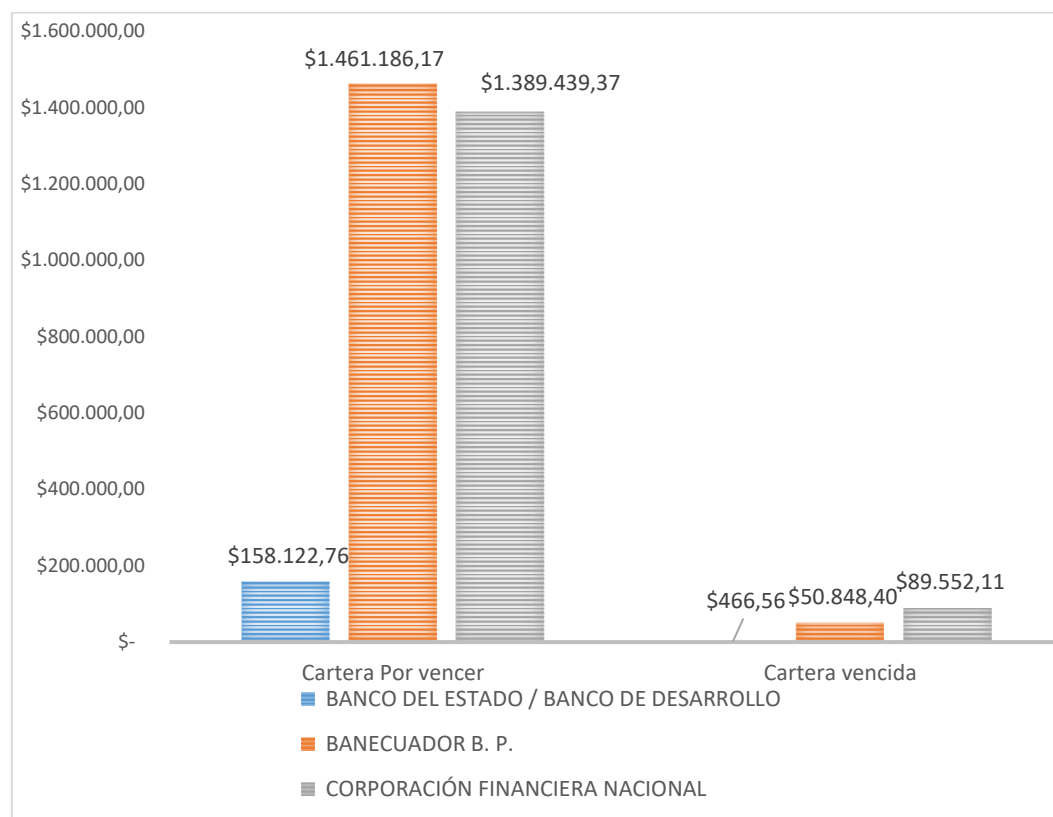
<u>Por tipo de cartera 2018</u>	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B.P.	Corporación Financiera Nacional
Cartera por vencer	13,02 %	97,09 %	83,70 %
Cartera refinanciada por vencer	0,00 %	3,24 %	5,14 %
Cartera reestructurada por vencer	0,00 %	1,62 %	8,70 %
Cartera que no devenga intereses	0,21 %	1,77 %	3,08 %
Cartera refinanciada que no devenga intereses	0,00 %	0,18 %	0,31 %
Cartera reestructurada que no devenga intereses	0,00 %	0,33 %	0,67 %
Cartera vencida	0,23 %	1,20 %	2,42 %
Cartera refinanciada vencida	1,41 %	0,08 %	0,05 %
Cartera reestructurada vencida	0,71 %	0,15 %	2,06 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	87,71 %	0,00 %	0,00 %
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	0,15 %	0,00 %	0,00 %
Cartera de créditos de inversión pública vencida	0,00 %	0,00 %	0,00 %
(Provisiones para créditos incobrables)	3,45 %	5,66 %	6,14 %

Tabla 2.7*Banca pública 2018 cartera por vencer*

Banco	Cartera por vencer	Cartera de créditos de inversión pública por vencer
Banco del Estado / Banco de Desarrollo	13,02 %	87,71 %
BanEcuador B. P.	97,09 %	0,00 %
Corporación Financiera Nacional	83,70 %	0,00 %

Figura 2.13*Cartera de crédito banca pública 2018 por banco***Tabla 2.8***Banca pública 2019 por tipo de cartera en cifras*

<u>Por tipo de cartera 2019</u>	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B. P.	Corporación Financiera Nacional	Total, banca pública 2019	Total %
Cartera por vencer	\$ 158.122,76	\$1.461.186,17	\$1.389.439,37	\$3.008.748,30	67,53 %
Cartera refinanciada por vencer	\$ -	\$50.220,56	\$ 46.674,69	\$ 96.895,25	2,17 %
Cartera reestructurada por vencer	\$ -	\$16.709,94	\$ 154.953,27	\$171.663,21	3,85 %
Cartera que no devenga intereses	\$ 1.524,04	\$92.192,78	\$ 32.883,73	\$126.600,55	2,84 %
Cartera vencida	\$ 466,56	\$50.848,40	\$ 89.552,11	\$140.867,07	3,16 %
Cartera refinanciada vencida	\$ 0,00	\$7.325,15	\$ 1.092,44	\$ 8.417,60	0,19 %
Cartera reestructurada vencida	\$ 5.270,29	\$2.671,10	\$ 64.180,09	\$ 72.121,48	1,62 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ 1.211.212,88	\$ -	\$ -	\$1.211.212,88	27,18 %
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ 1.682,21	\$ -	\$ -	\$ 1.682,21	0,04 %
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ 35,58	\$ -	\$ -	\$ 35,58	0,00 %
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -20.399,79	\$-142.896,99	\$ -219.417,11	\$ -382.713,88	-8,59 %
<u>Total</u>	<u>\$ 1.357.914,54</u>	<u>\$1.538.257,13</u>	<u>\$1.559.358,59</u>	<u>\$ 4.455.530,26</u>	

Figura 2.14*Comparación Cartera banca pública, 2019***Tabla 2.9***Banca pública 2019 por tipo de cartera en porcentaje*

<u>Por tipo de cartera 2019</u>	Banco del Estado / Banco de Desarrollo	BanEcuador B. P.	Corporación Financiera Nacional
Cartera por vencer	11,64 %	94,99 %	89,10 %
Cartera refinanciada por vencer	0,00 %	3,26 %	2,99 %
Cartera reestructurada por vencer	0,00 %	1,09 %	9,94 %
Cartera que no devenga intereses	0,11 %	5,99 %	2,11 %
Cartera vencida	0,03 %	3,31 %	5,74 %
Cartera refinanciada vencida	0,00 %	0,48 %	0,07 %
Cartera reestructurada vencida	0,39 %	0,17 %	4,12 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	89,20 %	0,00 %	0,00 %
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	0,12 %	0,00 %	0,00 %
Cartera de créditos de inversión pública vencida	0,00 %	0,00 %	0,00 %
(Provisiones para créditos incobrables)	1,50 %	9,29 %	14,07 %
Total	103 %	119 %	128 %

Tabla 2.10*Banca pública 2019 cartera por vencer*

Banco	Cartera por vencer	Cartera de créditos de inversión pública por vencer
Banco del Estado / Banco de Desarrollo	11,64 %	89,20 %
BanEcuador B. P.	94,99 %	0,00 %
Corporación Financiera Nacional	89,10 %	0,00 %

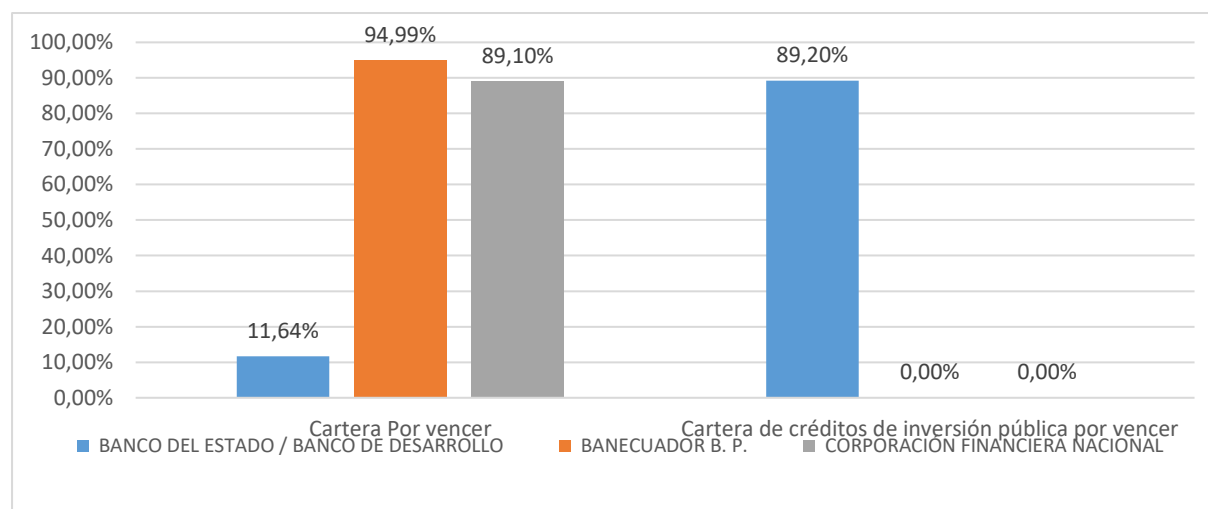
Figura 2.15*Cartera de crédito banca pública 2019 por banco*

Tabla 2.11

Análisis horizontal y vertical Banco del Estado/Banco de Desarrollo 2017-2018

<u>Por tipo de cartera</u>	Análisis horizontal y vertical por cada institución financiera		<u>Análisis Horizontal</u>	<u>Análisis Vertical</u>	
	Banco del Estado / Banco de Desarrollo			<u>2017</u>	<u>2018</u>
	<u>2017</u>	<u>2018</u>			
Cartera por vencer	\$ 277.038,12	\$ 185.542,59	-33 %	18,2 %	13,0 %
Cartera refinanciada por vencer	\$ -	\$ -		0,0 %	0,0 %
Cartera reestructurada por vencer	\$ -	\$ -		0,0 %	0,0 %
Cartera que no devenga intereses	\$ -	\$ 3.040,33		0,0 %	0,2 %
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ -	\$ -		0,0 %	0,0 %
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 11.077,44	\$ -	-100 %	0,7 %	0,0 %
Cartera vencida	\$ 5.946,00	\$ 3.268,10	-45 %	0,4 %	0,2 %
Cartera refinanciada vencida	\$ 40.174,50	\$ 20.087,25	-50 %	2,6 %	1,4 %
Cartera reestructurada vencida	\$ 12.403,29	\$ 10.159,12	-18 %	0,8 %	0,7 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ 1.224.061,03	\$ 1.249.625,19	2 %	80,3 %	87,7 %
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ -	\$ 2.094,01		0,0 %	0,1 %
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ -	\$ 32,86		0,0 %	0,0 %
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -46.303,07	\$ -49.156,08	6 %	-3,0 %	-3,5 %
Total	\$ 1.524.397,31	\$ 1.424.693,37			

2.3.2.1 Análisis Banco del Estado 2018-2017

Al comparar los dos años, 2018 y 2017, el Banco del Estado ha reducido a cero la cartera por vencer y la cartera refinanciada vencida, lo que permite deducir que ha mejorado su gestión de cobro, de igual forma, ha reducido la cartera vencida al 86%, lo que tiene impacto directo con la provisión de cuentas incobrables que bajó al 58%. Cabe indicar que la cartera de créditos de inversión pública por vencer es su nicho financiero, por ende, esta institución financiera se convierte en el aliado estratégico del Estado en cuanto a financiamiento directo.

Tabla 2.12

Análisis horizontal y vertical BanEcuador 2017-2018

Análisis horizontal y vertical por cada Institución financiera						
Por tipo de cartera	BanEcuador B. P.		<u>Análisis Horizontal</u>	<u>Análisis Vertical</u>		
	2017	2018		2017	2018	
Cartera por vencer	\$ 2.395.482,02	\$ 1.410.704,64	-41,11 %	94,91 %	97,09 %	
Cartera refinanciada por vencer	\$ 32.237,58	\$ 47.146,03	46,25 %	1,28 %	3,24 %	
Cartera reestructurada por vencer	\$ 58.345,41	\$ 23.475,48	-59,76 %	2,31 %	1,62 %	
Cartera que no devenga intereses	\$ 39.672,77	\$ 25.741,68	-35,11 %	1,57 %	1,77 %	
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ 346,11	\$ 2.569,61	642,42 %	0,01 %	0,18 %	
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 10.189,54	\$ 4.821,60	-52,68 %	0,40 %	0,33 %	
Cartera vencida	\$ 39.022,61	\$ 17.419,12	-55,36 %	1,55 %	1,20 %	
Cartera refinanciada vencida	\$ 48,29	\$ 1.223,55	2433,71 %	0,00 %	0,08 %	
Cartera reestructurada vencida	\$ 8.884,98	\$ 2.167,58	-75,60 %	0,35 %	0,15 %	
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ -	\$ -		0,00 %	0,00 %	
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ -	\$ -		0,00 %	0,00 %	
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ -	\$ -		0,00 %	0,00 %	
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -60.308,74	\$ -82.212,42	36,32 %	-2,39 %	-5,66 %	
TOTAL	\$ 2.523.920,57	\$ 1.453.056,88				

2.3.2.2 Análisis BanEcuador 2018-2017

Al analizar la cartera de BanEcuador durante el 2018 y el 2019, se concluyó que el nicho financiero que tiene la institución financiera es la microempresa - pymes con el 86%. A nivel general, la cartera por vencer equivale al 97% en el 2018 y en 95% en el 2019, siendo el rubro más representativo del total de la cartera; la cartera refinanciada vencida se incrementó en 499 % correspondiente con pymes, por otro lado, la cartera vencida subió en 192% en el 2019, lo

que tiene un impacto directo en el incremento de la Provisión de Cuentas Incobrables que incrementó al 7,4%, aproximadamente, para el 2019. El riesgo en este tipo de nicho financiero pymes es un riesgo inherente y operativo considerable, debido a que depende del fin para el que el pequeño empresario destina sus recursos y si estos dependen de políticas estatales o factores externos como condiciones climáticas, en el caso de la agricultura

Tabla 2.13

Análisis horizontal y vertical Corporación Financiera Nacional 2017-2018

Análisis horizontal y vertical por cada institución financiera					
Por tipo de cartera	Corporación Financiera Nacional		<u>Análisis Horizontal</u>	<u>Análisis Vertical</u>	
	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>al</u>	2017	2018
Cartera por vencer	\$ 2.395.993,50	\$ 1.307.887,05	-45,41 %	80,75 %	83,70 %
Cartera refinanciada por vencer	\$ 151.096,03	\$ 80.334,32	-46,83 %	5,09 %	5,14 %
Cartera reestructurada por vencer	\$ 229.343,50	\$ 135.969,65	-40,71 %	7,73 %	8,70 %
Cartera que no devenga intereses	\$ 101.369,54	\$ 48.165,08	-52,49 %	3,42 %	3,08 %
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ 1.392,17	\$ 4.918,11	253,27 %	0,05 %	0,31 %
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 12.913,75	\$ 10.459,40	-19,01 %	0,44 %	0,67 %
Cartera vencida	\$ 125.216,47	\$ 37.775,59	-69,83 %	4,22 %	2,42 %
Cartera refinanciada vencida	\$ 3.954,74	\$ 765,57	-80,64 %	0,13 %	0,05 %
Cartera reestructurada vencida	\$ 39.127,23	\$ 32.178,69	-17,76 %	1,32 %	2,06 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ -	\$ -		0,00 %	0,00 %
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ -	\$ -		0,00 %	0,00 %
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ -	\$ -		0,00 %	0,00 %
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -93.284,06	\$ -95.929,13	2,84 %	-3,14 %	-6,14 %
TOTAL	\$ 2.967.122,87	\$ 1.562.524,31			

2.3.2.3 Análisis Corporación Financiera Nacional 2018-2019

Al analizar los periodos 2018-2019 de la CFN, se deduce que el nicho financiero de esta institución es el crédito productivo y comercial con el 53% y 36%, respectivamente; su cartera se encuentra concentrada en cartera por vencer, la que subió en 6,24%, asimismo, la cartera reestructurada vencida subió 99,45%, en especial, en créditos comerciales.

La cartera vencida se incrementó a 137% en el 2019, con su impacto dado, directamente, en créditos comerciales seguido por créditos productivos; la cartera refinanciada por vencer y la que no devenga intereses bajaron en 42% y 32%, respectivamente. Por otro

lado, la provisión se incrementó en 129 %, pues la cartera vencida y la reestructurada vencida se incrementaron representativamente en 137% y 99,45%, respectivamente. El riesgo en estas líneas de crédito es alto, pues depende de varios factores, en especial, temas tributarios, comerciales, aranceles, legales y, sobre todo, la seriedad en sus negociaciones.

Tabla 2.14

Análisis horizontal y vertical total banca pública del Ecuador 2017-2018

<u>Por tipo de cartera</u>	Análisis horizontal y vertical por cada institución financiera			<u>Análisis Vertical</u>	2017	2018
	Total, banca pública		<u>Análisis Horizontal</u>			
	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>al</u>			
Cartera por vencer	\$ 5.068.513,63	\$ 2.904.134,28	-42,7 %	72,25 %	65,40 %	
Cartera refinanciada por vencer	\$ 183.333,61	\$ 127.480,36	-30,5 %	2,61 %	2,87 %	
Cartera reestructurada por vencer	\$ 287.688,91	\$ 159.445,13	-44,6 %	4,10 %	3,59 %	
Cartera que no devenga intereses	\$ 141.042,30	\$ 76.947,09	-45,4 %	2,01 %	1,73 %	
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ 1.738,29	\$ 7.487,72	330,8 %	0,02 %	0,17 %	
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 34.180,74	\$ 15.280,99	-55,3 %	0,49 %	0,34 %	
Cartera vencida	\$ 170.185,08	\$ 58.462,81	-65,6 %	2,43 %	1,32 %	
Cartera refinanciada vencida	\$ 44.177,53	\$ 22.076,37	-50,0 %	0,63 %	0,50 %	
Cartera reestructurada vencida	\$ 60.415,50	\$ 44.505,39	-26,3 %	0,86 %	1,00 %	
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ 1.224.061,03	\$ 1.249.625,19	2,1 %	17,45 %	28,14 %	
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ -	\$ 2.094,01		0,00 %	0,05 %	
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ -	\$ 32,86		0,00 %	0,00 %	
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -199.895,87	\$ -227.297,63	13,7 %	-2,85 %	-5,12 %	
Total	\$ 7.015.440,75	\$ 4.440.274,55				

2.3.2.4 Análisis global

Al comparar los totales de la cartera pública de las tres instituciones financieras en los dos periodos 2017-2018, se puede observar que la cartera por vencer en el 2019 se incrementó en 3,60 % y su representatividad en los dos años oscila entre 65 %-68 %. La cartera de inversión pública por vencer en el 2019 bajó solo el 3,07 %, siendo el segundo rubro más importante dentro de la cartera pública y ubicándose en un rango entre 27 %-28 %. Por otro lado, la cartera refinanciada por vencer bajó, significativamente, al 24 % entre el 2018 y 2019, al igual que la cartera refinanciada que no devenga intereses y la cartera reestructurada que no devenga intereses se redujeron en un 100 %. La cartera vencida en el 2019 se incrementó al 141 %, debido a que BanEcuador incrementó a 192 % y CFN a 137 %, aproximadamente, su cartera vencida. La cartera refinanciada vencida disminuyó en 62 %, pues el Banco del Estado en el

2019 llegó a cero en esta cartera, mientras que los otros bancos se incrementaron en 499 % BanEcuador y 42 % CFN aproximadamente.

Las provisiones para créditos incobrables se incrementaron al 68 %, pues las carteras vencidas en BanEcuador y CFN subieron en 192 % y 137 %, respectivamente, lo que hizo que la cartera se volviera más riesgosa; al final, fue posible concluir que de las tres instituciones que se han comparado, los niveles de riesgo crediticio son altos.

El Banco del Estado debe tomar decisiones, especialmente, en las carteras de inversión pública, las que son su nicho financiero y, al 2019, se incrementaron en 100 %, respectivamente; BanEcuador concentra su riesgo crediticio en la cartera por vencer, cartera refinanciada por vencer, cartera que no devengan intereses y cartera refinanciada vencida.

La CFN, en sus carteras vencida, refinanciada vencida y reestructurada vencida, debe contar con mejores estrategias financieras para reducir el riesgo de impago, puesto que es importante que sus líneas de crédito comercial y productivo permitan apoyar al aparato productivo.

Tabla 2.15

Análisis horizontal Banco del Estado/Banco de Desarrollo 2018-2019

<u>Por tipo de cartera</u>	Análisis horizontal y vertical por cada institución financiera				
	Banco del Estado / Banco de Desarrollo		<u>Análisis Horizontal</u>	<u>Análisis Vertical</u>	
	<u>2018</u>	<u>2019</u>		<u>2018</u>	<u>2019</u>
Cartera por vencer	\$ 185.542,59	\$ -	-100 %	13,0 %	0,0 %
Cartera refinanciada por vencer		\$ -		0,0 %	0,0 %
Cartera reestructurada por vencer		\$ -		0,0 %	0,0 %
Cartera que no devenga intereses	\$ 3.040,33	\$ 1.524,04	-50 %	0,2 %	0,1 %
Cartera vencida	\$ 3.268,10	\$ 466,56	-86 %	0,2 %	0,0 %
Cartera refinanciada vencida	\$ 20.087,25	\$ 0,00	-100 %	1,4 %	0,0 %
Cartera reestructurada vencida	\$ 10.159,12	\$ 5.270,29	-48 %	0,7 %	0,4 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ 1.249.625,19	\$ 1.211.212,88	-3 %	87,7 %	101,0 %
Cartera de créditos de inversión pública	\$ 2.094,01	\$ 1.682,21	-20 %	0,1 %	0,1 %

que no devenga intereses						
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ 32,86	\$ 35,58	8 %	0,0 %	0,0 %	
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -49.156,08	\$ -20.399,79	-58 %	-3,5 %	-1,7 %	
Total	\$ 1.424.693,37	\$ 1.199.791,78				

2.3.2.5 Análisis Banco del Estado 2018-2019

Al comparar los dos años, 2018 y 2019, el Banco del Estado ha reducido a cero la cartera por vencer y la cartera refinanciada vencida, lo que permite deducir que ha mejorado su gestión de cobro, de igual forma, ha reducido la cartera vencida al 86%, lo que tiene impacto directo con la provisión de cuentas incobrables que bajó al 58%. Cabe indicar que la cartera de créditos de inversión pública por vencer es su nicho financiero, por ende, esta institución financiera se convierte en el aliado estratégico del Estado en cuanto a financiamiento directo.

Tabla 2.16

Análisis horizontal BanEcuador 2018-2019

Análisis horizontal y vertical por cada institución financiera						
BanEcuador B. P.			<u>Análisis Horizontal</u>	<u>Análisis Vertical</u>		
<u>Por tipo de cartera</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>		<u>2018</u>	<u>2019</u>	
Cartera por vencer	\$ 1.410.704,64	\$ 1.461.186,17	3,58 %	97,09%	94,99%	
Cartera refinanciada por vencer	\$ 47.146,03	\$ 50.220,56	6,52 %	3,24 %	3,26 %	
Cartera reestructurada por vencer	\$ 23.475,48	\$ 16.709,94	-28,82 %	1,62 %	1,09 %	
Cartera que no devenga intereses	\$ 25.741,68	\$ 92.192,78	258,15 %	1,77 %	5,99 %	
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ 2.569,61		-100,00 %	0,18 %	0,00 %	
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 4.821,60		-100,00 %	0,33 %	0,00 %	
Cartera vencida	\$ 17.419,12	\$ 50.848,40	191,91 %	1,20 %	3,31 %	
Cartera refinanciada vencida	\$ 1.223,55	\$ 7.325,15	498,68 %	0,08 %	0,48 %	
Cartera reestructurada vencida	\$ 2.167,58	\$ 2.671,10	23,23 %	0,15 %	0,17 %	
Cartera de créditos de inversión pública por vencer		\$ -		0,00 %	0,00 %	
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses				0,00 %	0,00 %	

Cartera de créditos de inversión pública vencida (Provisiones para créditos incobrables)	-			0,00 %	0,00 %
	\$ -82.212,42	\$ -142.896,99	73,81 %	-5,66 %	-9,29 %
<u>TOTAL</u>	<u>\$ 1.453.056,88</u>	<u>\$ 1.538.257,13</u>			

2.3.2.6 Análisis BanEcuador 2019-2018

Al analizar la cartera de BanEcuador durante el 2018 y 2019, se concluyó que el nicho financiero que tiene la institución financiera es la microempresa - pymes con el 86%. A nivel general, la cartera por vencer equivale al 97% en el 2018 y en 95%, aproximadamente, en el 2019, siendo el rubro más representativo del total de la cartera; la cartera refinanciada vencida se incrementó en 499% correspondiente con pymes, asimismo, la cartera vencida subió en 192% en el 2019, lo que tiene un impacto directo en el incremento de la provisión de cuentas incobrables que subió al 74% para el 2019. El riesgo en este tipo de nicho financiero pymes es un riesgo inherente y operativo considerable, debido a que depende del fin para el que el pequeño empresario destina sus recursos y si estos dependen de políticas estatales o factores externos como condiciones climáticas, en el caso de la agricultura.

Tabla 2.17

Análisis horizontal Corporación Financiera Nacional 2018-2019

Análisis horizontal y vertical por cada institución financiera					
<u>Por tipo de cartera</u>	Corporación Financiera Nacional		<u>Análisis Horizontal</u>	<u>Análisis Vertical</u>	
	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>↓</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
Cartera por vencer	\$ 1.307.887,05	\$ 1.389.439,37	6,24 %	83,70 %	89,10 %
Cartera refinanciada por vencer	\$ 80.334,32	\$ 46.674,69	-41,90 %	5,14 %	2,99 %
Cartera reestructurada por vencer	\$ 135.969,65	\$ 154.953,27	13,96 %	8,70 %	9,94 %
Cartera que no devenga intereses	\$ 48.165,08	\$ 32.883,73	-31,73 %	3,08 %	2,11 %
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ 4.918,11		-100,00 %	0,31 %	
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 10.459,40		-100,00 %	0,67 %	
Cartera vencida	\$ 37.775,59	\$ 89.552,11	137,06 %	2,42 %	5,74 %
Cartera refinanciada vencida	\$ 765,57	\$ 1.092,44	42,70 %	0,05 %	0,07 %
Cartera reestructurada vencida	\$ 32.178,69	\$ 64.180,09	99,45 %	2,06 %	4,12 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ -	\$ -			

Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$	-				
Cartera de créditos de inversión pública vencida (Provisiones para créditos incobrables)	\$	-95.929,13	\$ -219.417,11	128,73 %	-6,14 %	-14,07 %
<u>TOTAL</u>	\$	<u>1.562.524,31</u>	<u>1.559.358,59</u>			

2.3.2.7 Análisis Corporación Financiera Nacional 2018-2019

Al analizar los periodos 2018-2019 de la CFN, se deduce que el nicho financiero de esta institución es el crédito productivo y comercial con el 53% y 36%, respectivamente. Su cartera se encuentra concentrada en cartera por vencer, la que subió en 6,24%, igualmente, la cartera reestructurada vencida subió 99,45%, en especial, en créditos comerciales. La cartera vencida subió a 137% en el 2019 con su impacto dado, directamente, en créditos comerciales seguidos por créditos productivos, asimismo, la cartera refinanciada por vencer y la que no devenga intereses bajaron en 42% y 32%, respectivamente.

La provisión se incrementó en 129 %, pues la cartera vencida y la reestructurada vencida se incrementaron, representativamente, en 137% y 99,45%, respectivamente. El riesgo en estas líneas de crédito es alto, pues depende de varios factores, en especial, temas tributarios, comerciales, aranceles, legales y, sobre todo, la seriedad en sus negociaciones

Tabla 2.18

Análisis horizontal y vertical total banca pública del Ecuador 2018-2019

<u>Por tipo de cartera</u>	Análisis horizontal y vertical por cada institución financiera		<u>Análisis Horizontal</u>	<u>Análisis Vertical</u>	
	<u>2018</u>	<u>2019</u>		<u>2018</u>	<u>2019</u>
Cartera por vencer	\$ 2.904.134,28	\$ 3.008.748,30	3,6 %	65,40 %	67,53 %
Cartera refinanciada por vencer	\$ 127.480,36	\$ 96.895,25	-24,0 %	2,87 %	2,17 %
Cartera reestructurada por vencer	\$ 159.445,13	\$ 171.663,21	7,7 %	3,59 %	3,85 %
Cartera que no devenga intereses	\$ 76.947,09	\$ 126.600,55	64,5 %	1,73 %	2,84 %
Cartera refinanciada que no devenga intereses	\$ 7.487,72		-100,0 %	0,17 %	0,00 %
Cartera reestructurada que no devenga intereses	\$ 15.280,99		-100,0 %	0,34 %	0,00 %
Cartera vencida	\$ 58.462,81	\$ 140.867,07	141,0 %	1,32 %	3,16 %

Cartera refinanciada vencida	\$ 22.076,37	\$ 8.417,60	-61,9 %	0,50 %	0,19 %
Cartera reestructurada vencida	\$ 44.505,39	\$ 72.121,48	62,1 %	1,00 %	1,62 %
Cartera de créditos de inversión pública por vencer	\$ 1.249.625,19	\$ 1.211.212,88	-3,1 %	28,14 %	27,18 %
Cartera de créditos de inversión pública que no devenga intereses	\$ 2.094,01	\$ 1.682,21	-19,7 %	0,05 %	0,04 %
Cartera de créditos de inversión pública vencida	\$ 32,86	\$ 35,58	8,3 %	0,00 %	0,00 %
(Provisiones para créditos incobrables)	\$ -227.297,63	\$ -382.713,88	68,4 %	-5,12 %	-8,59 %
<u>TOTAL</u>	\$ 4.440.274,55	\$ 4.455.530,26			

2.3.2.8 Análisis global

Al comparar los totales de la cartera pública de las tres instituciones financieras en los dos periodos 2018-2019, se puede observar que la cartera por vencer en el 2019 se incrementó en 3,60% y su representatividad en los dos años osciló entre 65% y 68%.

La cartera de inversión pública por vencer en el 2019 bajó solo un 3,07%, siendo el segundo rubro más importante dentro de la cartera pública, y ubicándose en un rango entre 27% y 28%. La cartera refinanciada por vencer bajó, significativamente, al 24% entre el 2018 y 2019, al igual que la cartera refinanciada que no devenga intereses y la cartera reestructurada que no devenga intereses se redujeron en 100%.

La cartera vencida en el 2019 se incrementó al 141%, aproximadamente, debido a que BanEcuador subió a 192% y CFN a 137% con su cartera vencida; la cartera refinanciada vencida disminuyó en un 62%, pues el Banco del Estado, en el 2019, llegó a cero en esta cartera, mientras que los otros bancos se incrementaron en 499% BanEcuador y 42% CFN, aproximadamente. Las provisiones para créditos incobrables subieron al 68%, pues las carteras vencidas en BanEcuador y CFN se incrementaron en 192% y 137%, respectivamente, lo que hizo que la cartera se volviera más riesgosa. Al final, fue posible concluir que de las tres instituciones que se han comparado, los niveles de riesgo crediticio son altos. El Banco del Estado debe tomar decisiones, especialmente, en las carteras de inversión pública, las que son su nicho financiero y, al 2019, se incrementaron en 100% respectivamente.

BanEcuador encuentra su riesgo crediticio concentrado en la cartera por vencer y cartera refinanciada por vencer, cartera que no devengan intereses y cartera refinanciada vencida. Por su parte, la CFN en sus carteras vencida, refinanciada vencida y reestructurada vencida debe contar con mejores estrategias financieras para reducir el riesgo de impago,

puesto que es importante que sus líneas de crédito comercial y productivo requieran de su apoyo para generar el aparato productivo a nivel país.

En el 2020, año de la crisis del Covid-19 a nivel mundial, América Latina fue una de las regiones más afectadas, de este modo, Ecuador venía con cifras desalentadoras de inversión extranjera y local que no le habían permitido un desarrollo sostenible por varias razones, en especial, la corrupción, la baja productividad, los niveles alto de desempleo, el auge de la informalidad, el crecimiento inadecuado de desarrollo territorial, la pobreza, la migración, el cierre masivo de pequeños y medianos negocios, lo que constituye un reto para la banca pública en la asignación de mayores montos, tasas preferenciales, ampliación de la cobertura de crédito para la generación de nuevos proyectos que permitan la creación de fuentes de trabajo, y desarrollo del sector productivo y las pymes. Los mecanismos pueden ser generados en función de programas focalizados en hogares vulnerables y apoyo en inversión tecnológica, en consideración con que muchos trabajos se pueden desarrollar desde casa con el teletrabajo, aumento de los servicios de salud a sus ciudadanos, conservación del empleo en un trabajo conjunto con la empresa privada, aprovechando los recursos que el BID aprobó en el 2020 por 13,7 billones para mitigar los impactos negativos de la pandemia.

2.3.3 *La identidad Dupont*

Este índice lleva su nombre en honor a la empresa Dupont que difundió su uso, mismo que descompone el ROE¹⁰ en tres partes: 1) el margen de utilidad sobre las ventas, 2) la rotación del activo total y 3) el multiplicador del patrimonio. El primer componente de la ecuación Dupont indica el porcentaje de ganancia sobre ventas, el segundo componente indica la cantidad de veces que se vende el activo total en el año y la tercera parte de la ecuación indica cuántos (USD o euros) hay de activo total por cada dólar o euro de patrimonio neto de los accionistas (Dumrauf, 2003).

Dupont

= (*margen de utilidad*)(*rotación activo total*)(*multiplicador de patrimonio neto*).

Asimismo, indica el grado de endeudamiento / apalancamiento de la compañía, pues si el índice es 1,6, quiere decir que la empresa está endeudada con 60% sobre los activos.

¹⁰ ROE: es un indicador financiero que mide el rendimiento sobre los recursos de la empresa, es decir, el rendimiento que aporta cada unidad económica aportada por los socios o accionistas, o aquellos derivados de la generación del ejercicio económico de la empresa. Su utilidad es mayor cuando se compara contra empresas similares y se calcula así: $ROE = \frac{\text{Beneficios neto}}{\text{Fondos propios}}$

$$\underbrace{\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} * \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo total}}}_{ROA} * \frac{\text{Activo total}}{\text{Patrimonio total}} = ROE$$

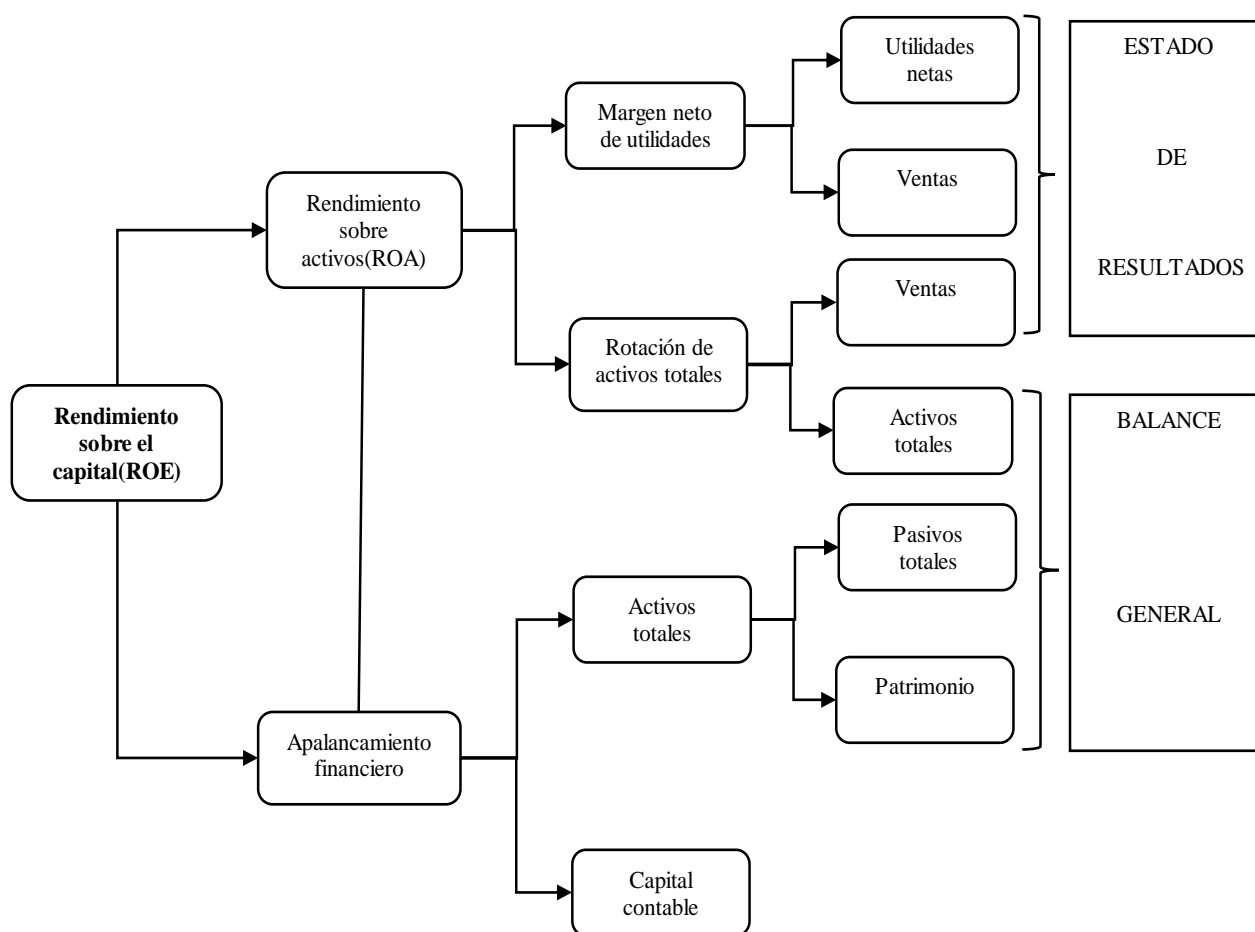
$$\underbrace{\hspace{10em}}_{ROE}$$

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo total}} * \frac{\text{Activo total}}{\text{Patrimonio total}} = ROA$$

$$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio total}} = ROE \quad (\text{ecuación 2.1})$$

Si a la ecuación se le simplifican las ventas en los dos primeros términos, se evidencia el ROA¹¹ y si se le simplifica el activo total, se obtiene el ROE.

¹¹ ROA: es un indicador financiero que mide la rentabilidad del total de activos de la empresa. También se le llama ROI (rentabilidad sobre las inversiones). Se determina para hallar la viabilidad y, con ello, un banco decide si concede un crédito o no. Su cálculo es: $ROA = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo total}}$.

Figura 2.16*Diagrama Dupont*

Fuente: Sistema Dupont para el análisis de la rentabilidad por Granel, 2021.

De acuerdo con Dumrauf (2003), la identidad Dupont permite observar que el ROE es afectado por lo siguiente.

- La eficiencia económica medida por el margen de utilidad sobre las ventas.
- La eficiencia operativa medida por la cantidad de veces que se venden los activos.
- El apalancamiento financiero medido por el multiplicador del patrimonio neto.

2.3.4 *Análisis Dupont ampliado*

En su estudio, Ross et al. (2010) analizaron la forma en que las partes clave de las operaciones de una empresa encajan en el ROE, así, la ventaja del Dupont ampliado es que permite examinar varias razones financieras al mismo tiempo, con lo que se logra tener una

mejor perspectiva del desempeño empresarial, a su vez, permite determinar posibles partidas que se pueden mejorar.

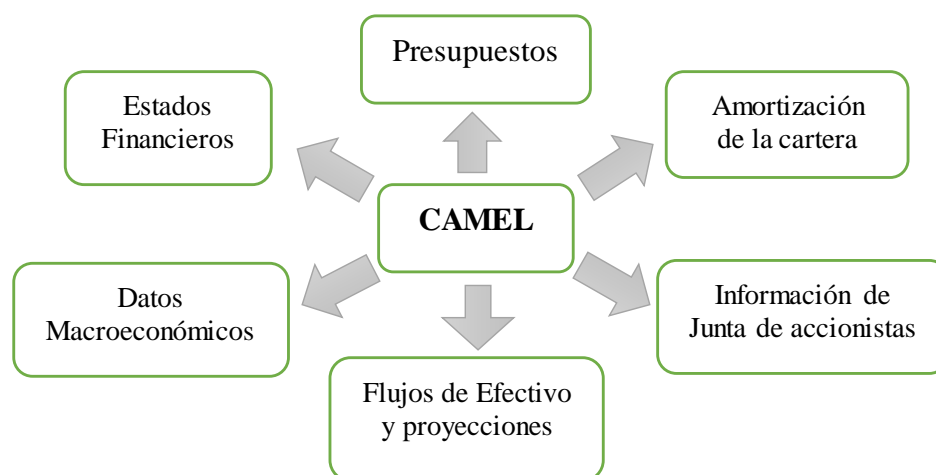
En el diagrama Dupont de la Figura 2.16, se observan cuentas relacionadas con la rentabilidad, calculado esto como la utilidad neta sobre las ventas dependiendo esta de las ventas y la estructura de costos. Según Bridgham y Houston (2005), el Dupont puede aumentar si sus ventas crecen y optimizan uno más de los componentes del costo, es decir, si se desea mejorar la rentabilidad, el diagrama Dupont muestra las áreas donde puede concentrarse y ejecutar acciones de mejora.

Por otro lado, el diagrama de la Figura 2.17, como lo indicaron Ross et al. (2010), hace referencia a los factores clave de la rotación de activos totales, de este modo, la reducción del inventario hace que la cuenta de activos circulante sea menor y esto hace que reduzca los activos totales mejorando su rotación, desde luego, con una eficiente gestión financiera y administrativa.

Finalmente, el indicador Dupont varía de una industria a otra, por ejemplo, los supermercados donde tienen bajos márgenes sobre ventas que son compensados con una alta rotación de activos

2.3.5 *Análisis de riesgo Camel*

La crisis bancaria del Ecuador en 1999 y los problemas financieros en el 2008 generaron la necesidad de recurrir a herramientas y métodos que ayudaran a medir el riesgo del sistema financiero público y privado. El CAMEL, cuyas siglas corresponden con *Capital, Asset, Management, Earning y Liquidity*, es un método de evaluación de vulnerabilidad financiera que toma en cuenta cinco parámetros: capital, activos, manejo gerencial, estado de utilidades y liquidez (Gestiópolis, 2001). Fue adoptado por la Reserva Federal de los Estados Unidos en 1979, para evaluar la solidez financiera que, junto con las normas de supervisión bancaria del Comité de Basilea y el Código Orgánico Monetario y Financiero del Ecuador, ayudan a las instituciones financieras a llevar una agestión financiera adecuada; para la generación del análisis CAMEL, es necesario contar con la siguiente información.

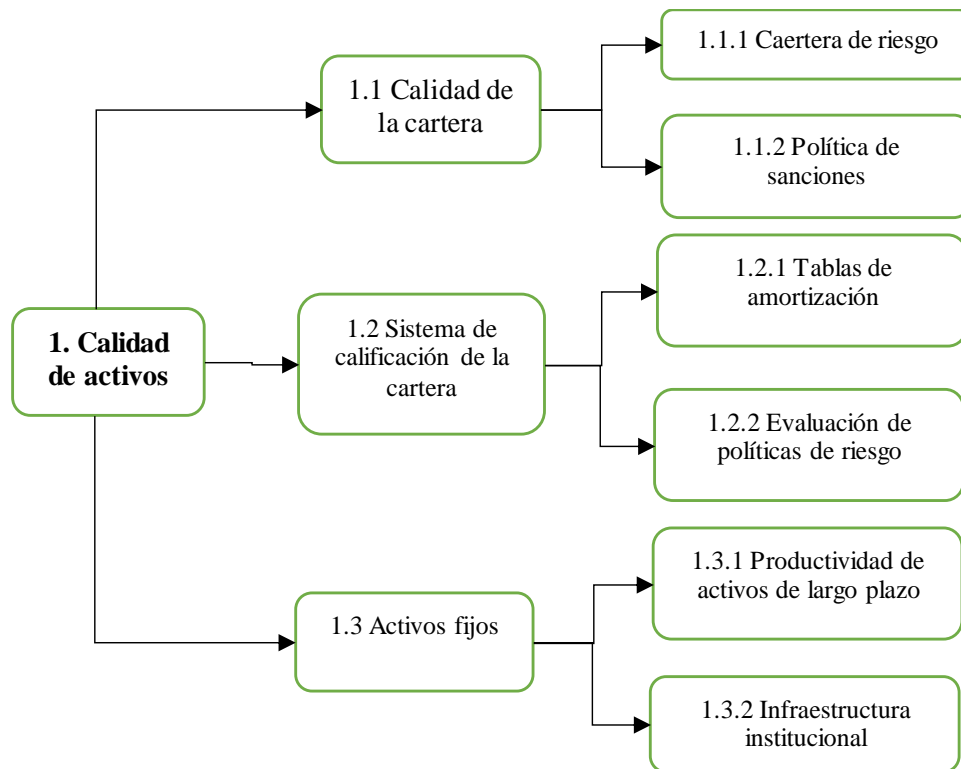
Figura 2.17**CAMEL**

Fuente: ¿Qué es el análisis de riesgo CAMEL? por Gestiópolis, 2001

Los estados financieros son ajustados a la información más importante para este análisis, en el que se asigna una calificación que oscila entre uno a cinco, cuyos criterios de indicadores financieros son determinantes para su calificación; estos criterios son los siguientes.

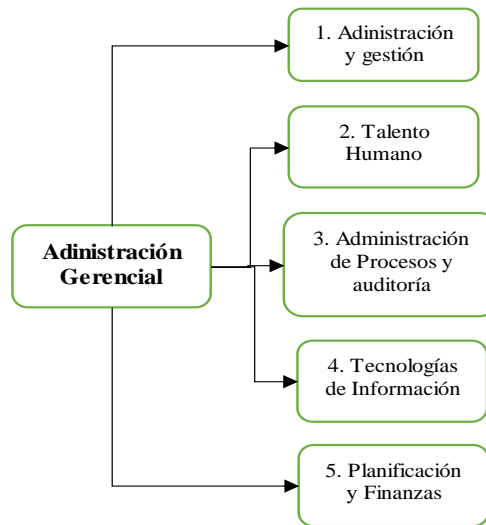
Idoneidad de capital: en el que analiza el riesgo del capital y las reservas, para poder absorber una eventual pérdida como parte de la solvencia financiera. Los índices que son parte de la idoneidad de capital vienen dados por el apalancamiento, la idoneidad de las reservas del banco para hacer frente a un riesgo de pérdida de cartera y la equidad cualitativa para incrementarlo en el tiempo.

Calidad de los activos: este rubro depende de que los activos se encuentren valorados, de manera idónea, dentro de los estados financieros de la institución financiera, donde es importante tomar las provisiones necesarias en caso de desvalorización de estos; este análisis se compone de la siguiente forma.

Figura 2.18*Calidad de activos CAMEL*

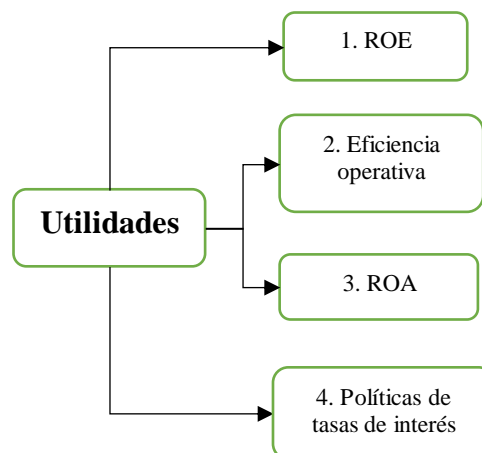
Fuente: ¿Qué es el análisis de riesgo CAMEL? por Gestiópolis, 2001.

Administración gerencial: la administración y la gestión hacen referencia al nivel de liderazgo para tomar decisiones efectivas, por otro lado, el talento humano hace hincapié en la responsabilidad de gestionar, eficientemente, los subsistemas de talento humano, es decir, la contratación, el reclutamiento, la capacitación, los incentivos y la evaluación del desempeño del personal. Para ello, es importante el acompañamiento de la gestión de procesos con la definición de la cadena de valor y el control de calidad; las tecnologías de información se enfocan en la actuación eficaz de obtener información en tiempo real y oportuna. La planificación estratégica que está en sinergia con el proceso presupuestario toma en cuenta las proyecciones exactas y participativas en el tiempo (Meiderdaniel, 2010), lo que consta de cinco índices.

Figura 2.19*Administración Gerencial CAMEL*

Fuente: ¿Qué es el análisis de riesgo CAMEL? por Gestiópolis, 2001.

Utilidades: CAMEL analiza cuatro indicadores, así, los tres primeros son cuantitativos y el cuarto cualitativo.

Figura 2.20*Utilidades-CAMEL*

Fuente: ¿Qué es el análisis de riesgo CAMEL? por Gestiópolis, 2001.

Manejo de liquidez: hace referencia a que la empresa debe mantener el margen de liquidez adecuado para que pueda cumplir, de manera oportuna, sus obligaciones, su planificación e inversiones y cubrir gastos a costos. Toma en cuenta la estructura de los pasivos

de la empresa (tasas de interés, condiciones de pago, garantías solicitadas y fondos disponibles), para generar el préstamo a los clientes y diversifican la cartera de la institución financiera, la productividad de otros activos corrientes y las proyecciones de efectivo, todo ello en un marco de la reputación del banco en el sector (Gestiópolis, 2001).

Figura 2.21

Análisis Dupont banca pública del Ecuador 2018-2019

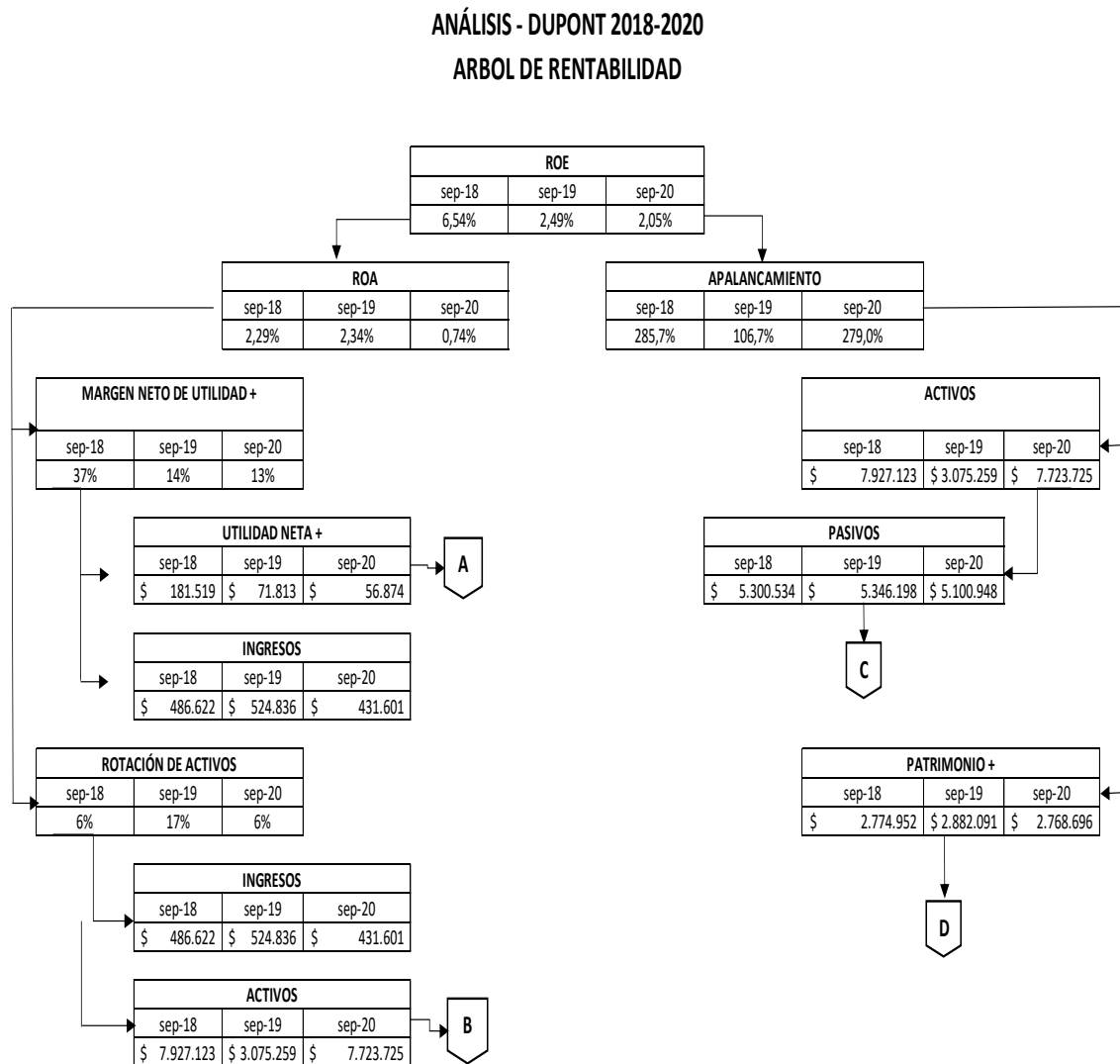


Figura 2.22

Análisis Dupont-utilidad neta

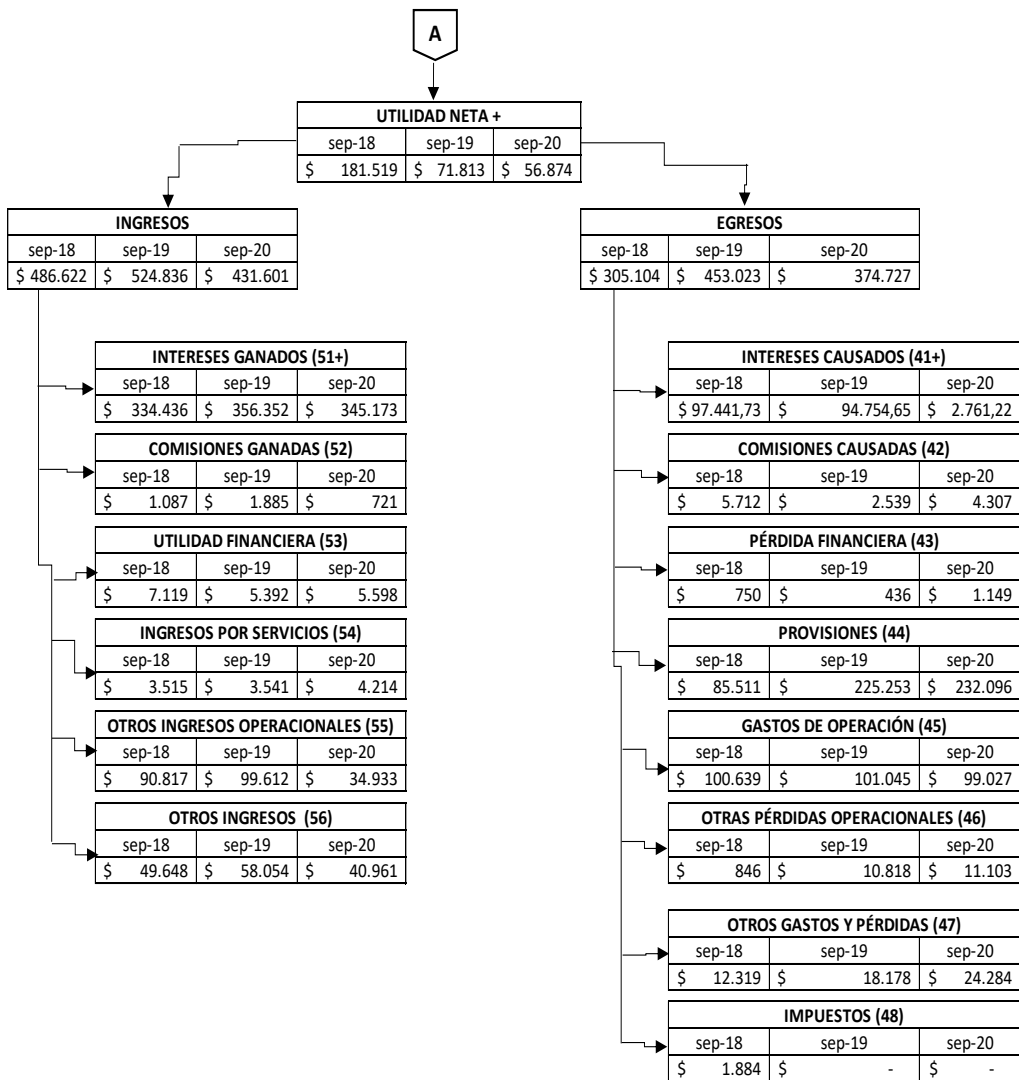


Figura 2.23

Análisis Dupont-activos

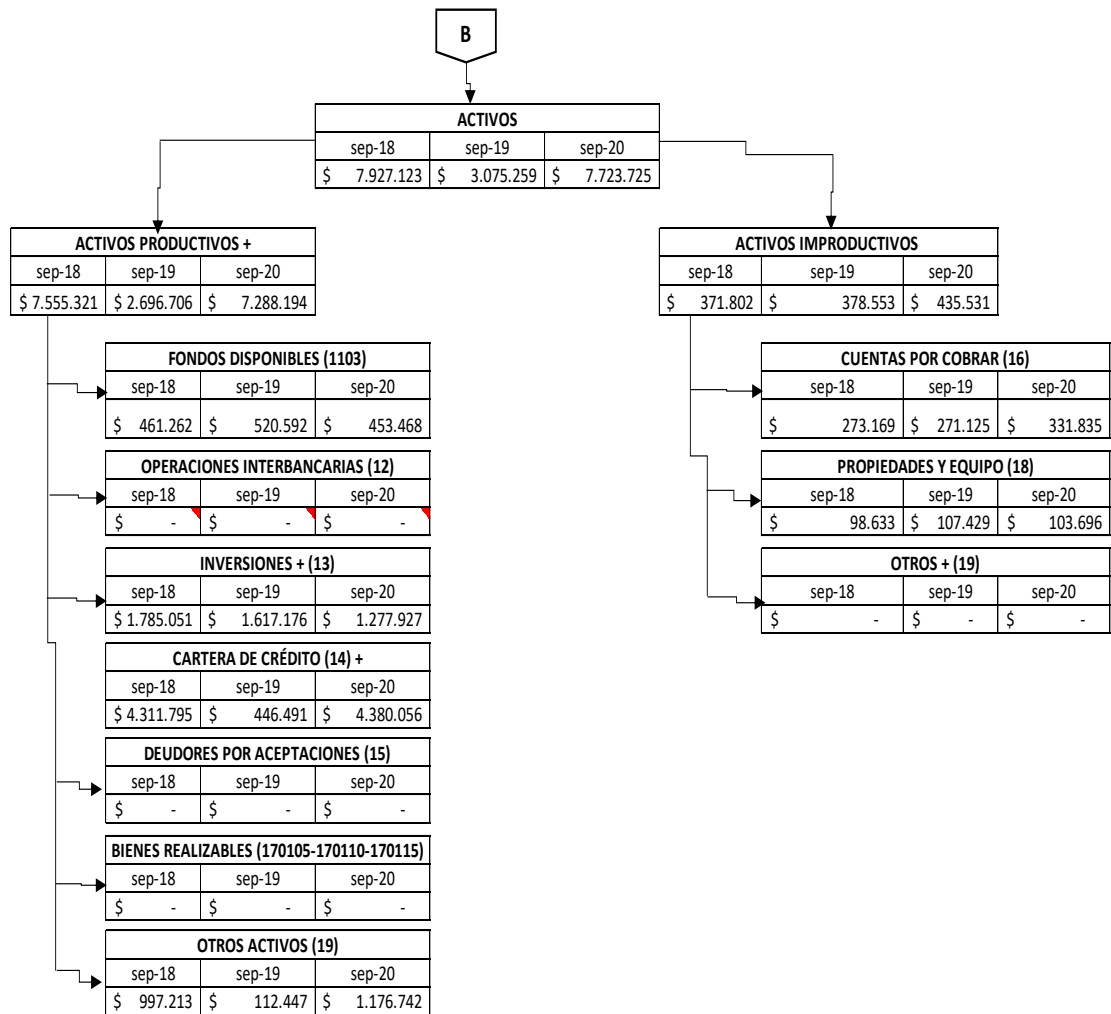


Figura 2.24

Análisis Dupont-pasivos y patrimonio



Tabla 2.19*Análisis de riesgo-coeficiente de variación*

Período	Análisis Dupont				
	ROE	ROA	Apalancamiento	Margen neto de utilidad	Rotación de activos
09/30/2018	0,065	0,023	2,857	0,373	0,061
09/30/2019	0,025	0,023	1,067	0,137	0,171
09/30/2020	0,021	0,007	2,790	0,132	0,056
PROMEDIO	0,037	0,018	2,238	0,214	0,096

La identidad Dupont para la banca pública permite apreciar que el ROE se ve afectado por la eficiencia económica, medida está por el margen de utilidad sobre los ingresos, la eficiencia operativa y el apalancamiento financiero dado por el multiplicador del patrimonio. En el esquema de la banca pública del Ecuador, los datos arrojan el siguiente resultado obtenido del análisis Dupont respecto con el mes de septiembre de los años 2018 a 2020.

Respecto con el margen de utilidad, indica que la banca pública global ganó el 37,30% en 2018, 13,68% en 2019 y 13,18% en 2020 sobre los ingresos. El activo total vendió en 0,614 en 2018, 0,17 en 2019 y 0,05 veces en 2020, donde multiplicando el ROA por el multiplicador del patrimonio neto se obtiene el ROE.

El análisis Dupont muestra el ROE para septiembre del 2018, así, se obtiene el 6,54% a septiembre del 2019, el 2,49%, a septiembre del 2019 y 2,05% a septiembre en 2020, lo que indica que por cada dólar que el Estado deposita en la banca pública para el 2018, obtuvo 6,5 centavos de rentabilidad, para el 2019 la rentabilidad por dólar fue de 2,49 centavos y para el 2020 de 2,05 centavos de dólar de rentabilidad; por cada unidad de rendimiento del patrimonio, se observa que este rendimiento ha disminuido debido al incremento de la cartera.

ROA: determina la rentabilidad de los activos sobre las utilidades netas; para el caso de la banca pública para septiembre del 2018 con 2,29%, 2,34% para 2019 y 0,74% para el 2020, lo que indica que, por cada dólar invertido en activos por parte del Estado en la banca pública, se obtuvo 22,9, 23,4 y 7,4 centavos de dólar de rentabilidad, situación provocada no por el desempeño en la eficiencia para la generación de dinero a través de los activos, sino por los márgenes de utilidad menores del 2018 al 2020.

Apalancamiento: para la banca pública al mes de septiembre de los años 2018 a 2020 analizados, se presenta 2,85, 1,06 y 2,79, respectivamente, lo que significa que, por cada dólar invertido en la banca pública por parte del Estado, existe 2,85, 1,06 y 2,79 de deuda en cada año, respectivamente.

Margen de utilidad neta: este valor representa el porcentaje de utilidad que queda a la banca pública una vez cancelados todos los costos y los gastos de los periodos analizados; para el caso de la banca pública de los meses de septiembre del 2018 al 2020, indica que, por cada \$ 100 en ventas (créditos colocados), la banca pública global obtiene una utilidad final de \$ 37,30, \$ 13,68 y \$ 13,18, respectivamente, valores que se han visto disminuidos debido a la depreciación en la recuperación de cartera.

Rotación de activos: es medido por la eficiencia con que la banca pública global utiliza sus activos para generar ingresos, además de detectar la posibilidad de insolvencia o quiebra.

Para el caso de la banca pública global analizada en el mes de septiembre del 2018 a 2020, se obtuvo 6,14, 17,07 y 5,54 veces que el activo genera ventas o ingresos para la banca pública.

Figura 2.25

Indicadores Dupont Global banca pública del Ecuador 2018-2020

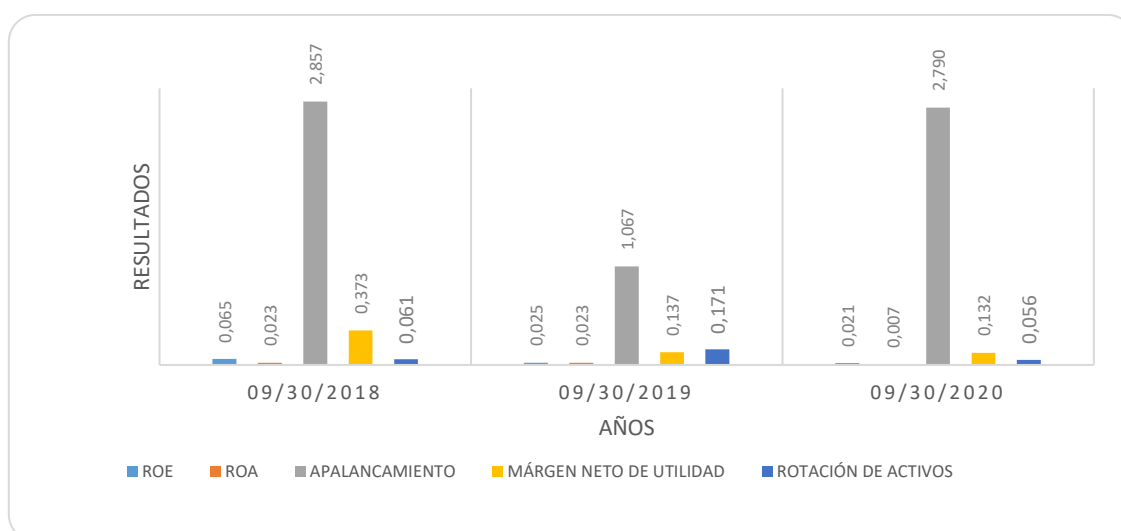


Tabla 2.20

Análisis Camel Global banca pública del Ecuador

Análisis CAMEL - global banca pública														
Indicadores		Años					Prome dio	Desviac ión estánda r	Años- Número de desviaciones estándar					
Indicadores	Fórmula	2015	2016	2017	2018	2019		2015	2016	2017	2018	2019		
Liquidez	Fondos Disponibles / Obligaciones con el Público	3,59	3,42	3,39	2,54	2,39	3,07	0,56	0,94	0,64	0,59	-0,95	-1,21	
Patrimonio (Solvencia)	Patrimonio/Activos	0,34	0,32	0,33	0,35	0,35	0,34	0,01	-4,91	-	-4,92	-4,89	-4,88	
	Tasa de crecimiento del Patrimonio (%)	-	0,015	0,103	0,063	0,004	0,05	0,05	-	-	-5,33	-5,40	-5,51	
Rentabilidad	ROA=Utilidad del ejercicio/Total Activo	2.5%	2.3%	2.9%	2.9%	0.7%	0,02	0,01	-5,47	-	-5,46	-5,46	-5,50	
	ROE= Utilidad del ejercicio/Patrimonio	0,075	0,070	0,089	0,083	0,020	0,07	0,03	-5,38	-	-5,36	-5,37	-5,48	
Morosidad	Cartera Vencida+Cartera que no devenga intereses / Cartera Total + provisión créditos incobrables	0,074	0,053	0,054	0,049	0,057	0,06	0,01	-5,38	-	-5,42	-5,43	-5,41	
Eficiencia	Gasto Operativo / Activo Total	0,024	0,018	0,019	0,017	0,0183	0,02	0,003	-5,47	-	-5,48	-5,48	-5,48	
Calidad de Activos	Activo productivo / Activo total	0,9029	0,9037	0,9131	0,888	0,9221	0,91	0,01	-3,89	-	-3,87	-3,92	-3,86	
	Tasa de crecimiento de la cartera de crédito (%)				-	0,04	0,0998	0,10	0,04	0,03	-	-	-5,34	-5,33

Tabla 2.21

Análisis Camel Global banca pública del Ecuador por número de desviaciones estándar

Indicadores	Fórmula	Número de desviaciones estándar										Metodología	
		2015	2016	Años		2019	2020	Años- Calificación				Ponderación parcial	Ponderación final
Liquidez	Fondos Disponibles / Obligaciones con el Público	0,94	0,64	0,59	-0,9	-1,2	5	5	5	5	4	1	0,15
Patrimonio (Solvencia)	Patrimonio/Activos	-0,17	-1,22	-0,64	0,9	1,09	3	2	3	3	4	0,5	0,20
	Tasa de crecimiento del Patrimonio (%)	-	-0,69	1,24	0,37	-0,92	-	3	4	3	3	0,5	
Rentabilidad	ROA=Utilidad del ejercicio/Total Activo	0,27	0,03	0,75	0,68	-1,70	3	3	3	3	2	0,5	0,20
	ROE= Utilidad del ejercicio/Patrimonio	0,27	0,11	0,80	0,55	-1,72	3	3	3	3	2	0,5	
Morosidad	Cartera Vencida+Cartera que no devenga intereses / Cartera Total + provisión créditos incobrables	1,71	-0,43	-0,36	-0,87	-0,05	2	3	3	3	3	1	0,15
Eficiencia	Gasto Operativo / Activo Total	1,73	-0,52	-0,03	-0,74	-0,43	2	3	3	3	3	1	0,15
Calidad de Activos	Activo productivo / Activo total	-0,26	-0,19	0,56	-1,39	-1,28	3	3	3	3	4	0,5	0,15
	Tasa de crecimiento de la cartera de crédito (%)	-	-0,89	0,79	0,93	-0,84	-	3	3	3	3	0,5	

Tabla 2.22*Análisis Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación*

		Factores de ponderación - CAMEL				
Indicadores	Fórmula	Años				
		2015	2016	2017	2018	2019
Liquidez	Fondos Disponibles / Obligaciones con el Público	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00
Patrimonio (Solvencia)	Patrimonio/Activos	1,50	1,00	1,50	1,50	2,00
	Tasa de crecimiento del Patrimonio (%)	0	1,5	2	1,5	1,5
Rentabilidad	ROA=Utilidad del ejercicio/Total Activo	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00
	ROE= Utilidad del ejercicio/Patrimonio	1,50	1,50	1,50	1,50	1,00
Morosidad	Cartera Vencida + Cartera que no devenga intereses / Cartera Total + provisión créditos incobrables	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Eficiencia	Gasto Operativo / Activo Total	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Calidad de Activos	Activo productivo / Activo total	1,50	1,50	1,50	1,50	2,00
	Tasa de crecimiento de la cartera de crédito (%)	0	1,5	1,5	1,5	1,5

Tabla 2.23*Análisis Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación parcial*

		Ponderación parcial banca pública- CAMEL				
Indicadores	Fórmula	Años				
		2015	2016	2017	2018	2019
Liquidez	Fondos Disponibles / Obligaciones con el Público	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00
Patrimonio (Solvencia)	Patrimonio/Activos	1,50	2,50	3,50	3,00	3,50
Rentabilidad	Tasa de crecimiento del Patrimonio (%)	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00
	ROA=Utilidad del ejercicio/Total Activo ROE= Utilidad del ejercicio/Patrimonio	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Morosidad	Cartera Vencida+Cartera que no devenga intereses / Cartera Total + provisión créditos incobrables	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Eficiencia	Gasto Operativo / Activo Total	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Calidad de Activos	Activo productivo / Activo total	1,50	3,00	3,00	3,00	3,50
	Tasa de crecimiento de la cartera de crédito (%)					

Para el caso de la liquidez de la banca pública analizada desde el 2015, se ha mantenido en nivel óptimo, sin embargo, en el 2019, este indicador presentó una ligera disminución, debido a la crisis y la contracción de la economía del Ecuador de ese entonces, por ello, existen menos transacciones por depósitos, con lo que el país, por medio del Gobierno, se vio forzado a recurrir a crédito externo con el Fondo Monetario Internacional para mejorar, al 2020 y 2021, en términos de liquidez. En el caso de la solvencia patrimonial, esta ha mejorado a partir del 2016, donde se encontraba en una posición poco más que regular a intermedio entre el 2017 y el 2019.

Para la morosidad y la eficiencia, el indicador se encuentra en nivel intermedio, debido a la crisis imperante en el país desde el 2012, lo que se vio afectado, principalmente, en el crecimiento del nivel de desempleo y, como consecuencia de ello, las economías familiares y las empresas disminuyeron o perdieron la capacidad de no poder cumplir con las obligaciones contraídas en el sistema financiero nacional, por lo que la morosidad ha incrementado en el rubro de la cartera de crédito.

Tabla 2.24*Análisis Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación final*

		Ponderación final global banca pública - CAMEL				
Indicadores	Fórmula	Años- Ponderación				
		2015	2016	2017	2018	2019
Liquidez	Fondos Disponibles / Obligaciones con el Público	0,75	0,75	0,75	0,75	0,60
Patrimonio (Solvencia)	Patrimonio/Activos	0,30	0,20	0,30	0,30	0,40
	Tasa de crecimiento del Patrimonio (%)	0	0,3	0,4	0,3	0,3
Rentabilidad	ROA=Utilidad del ejercicio/Total Activo	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
	ROE= Utilidad del ejercicio/Patrimonio	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
Morosidad	Cartera Vencida + Cartera que no devenga intereses / Cartera Total + provisión créditos incobrables	0,30	0,45	0,45	0,45	0,45
Eficiencia	Gasto Operativo / Activo Total	0,30	0,45	0,45	0,45	0,45
Calidad de Activos	Activo productivo / Activo total	0,23	0,23	0,23	0,23	0,30
	Tasa de crecimiento de la cartera de crédito (%)	0	0,22	0,22	0,22	0,22
			5	5	5	5
Total		2,48	3,20	3,40	3,30	3,13
Óptimo		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Nivel de confianza		49,5	64,0	68,0	66,0	62,5
		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Nivel de riesgo	50,5	36,0	32,0	34,0	37,5
	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Figura 2.26

Camel Global banca pública del Ecuador

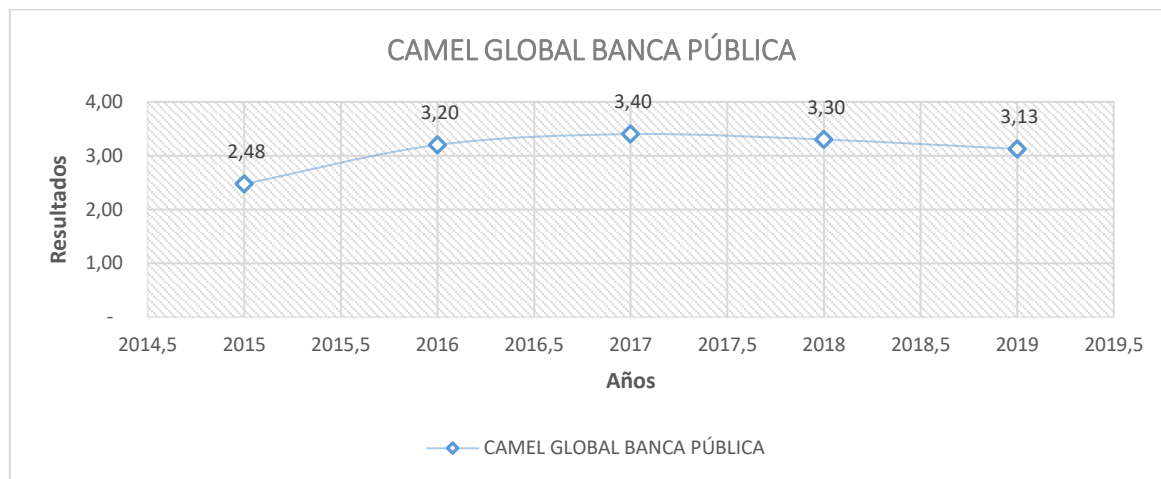
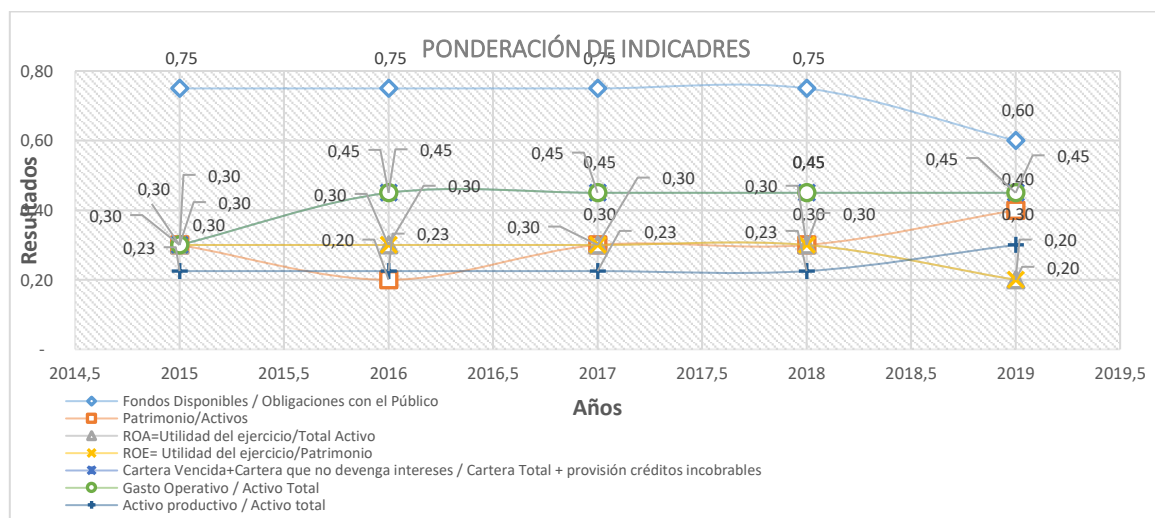


Figura 2.27

Camel Global banca pública del Ecuador-ponderación por indicadores



En general, el sistema financiero en la banca pública se ve debilitado, debido a la contracción de la economía y el bajo crecimiento de la producción como consecuencia de un alto endeudamiento del Estado con organismos bilaterales y multilaterales en deuda externa con el FMI y la banca pública de China, por lo que es necesaria la renegociación de la deuda.

Las altas tasas de interés en el Ecuador son un factor que no permite mejorar el flujo de liquidez en la economía a falta de competidores directos con bancos internacionales, lo que encarece el costo del dinero y dificulta la obtención del crédito para la producción por las

múltiples garantías solicitadas por la banca en general. De este modo, se estima que, por efectos de la pandemia ocasionada en el 2020 y las elecciones presidenciales por el cambio de Gobierno en Ecuador en el primer semestre del 2021, la economía se ha visto afectada con una contracción del 11%, así, una posible salida se basa en el fortalecimiento de los créditos productivos para el emprendimiento y la reactivación del agro, inversiones en la industria petrolera, camaronera, banano, cacao y varios productos no tradicionales, con lo que se espera un crecimiento del orden del 4% al 6% para finales del 2021, lo que ha dependido del manejo eficiente de la pandemia respecto con el plan de vacunación que mejore las condiciones de salud de sus habitantes.

La producción petrolera se ha visto estancada en paralelo con los bajos precios del petróleo que nutren al presupuesto de la economía del país junto con la recaudación tributaria, como consecuencia de ello, se ha dado la pérdida de plazas de trabajo bajo un proceso de reducción del tamaño del Estado, fusión de secretarías de Estado y migración de cientos de personas hacia Estados Unidos.

Entre las distintas alternativas, se encuentra disminuir el IVA que, actualmente, es del 12%, bajar el impuesto progresivo a la salida de capitales del 5% y generar alianzas estratégicas con bloques económicos que le permitan a Ecuador abrirse a varias regiones en el mundo, como el bloque Asia – Pacífico, convenios bilaterales con el principal socio económico, es decir, Estados Unidos, lo que le permitirá al país generar mayores exportaciones, tener tarifas preferenciales en varios productos y aranceles cero.

En este sentido, la banca pública se debe constituir en el principal motor de desarrollo del país, solución que es bien vista por la sociedad ecuatoriana para la reactivación económica, la que debe crecer en número de sucursales, aumentar los productos financieros, invertir en desarrollo tecnológico bancario para la optimización de procesos, mejorar las tasas de interés hasta el 4% para que se desarrolle el trabajo dentro del país, aumentar la tasa de empleo y, de esta forma, lograr minimizar procesos migratorios de sus ciudadanos en búsqueda del mejoramiento social y económico.

2.4 Conclusiones

La banca pública se debe constituir en el principal motor de desarrollo del país, solución que es bien vista por la sociedad ecuatoriana para la reactivación económica, la que debe crecer en número de sucursales, aumentar los productos financieros, invertir en desarrollo tecnológico bancario para la optimización de procesos y gestión operativa, revisar la oferta de las tasas de interés a niveles internacionales que podría ser hasta del 4% para mejorar la competitividad y el acceso con mayores montos de crédito.

El nivel intermedio de morosidad y eficiencia, actualmente, debe ser mejorado en función de una adecuada gestión, así como procesos iniciales de apertura de crédito y recuperación de este. La crisis imperante en el país desde el 2012 ha afectado esta recuperación, lo que ha perjudicado el crecimiento del nivel de desempleo, como consecuencia de ello, las economías familiares no pueden responder a obligaciones que se han visto agravadas por la pandemia del Covid-19, de esta forma, las empresas pierden la capacidad de cumplimiento con las obligaciones contraídas en el sistema financiero nacional, por lo que la morosidad se ha incrementado en este rubro.

El desarrollo de emprendimientos y reactivación económica post Covid-19 es tarea compartida de la sociedad civil y las instituciones que representan a la banca de desarrollo, puesto que ello permitirá generar fuentes de empleo para un mejor comportamiento de los indicadores macro, con la finalidad de minimizar procesos migratorios de sus ciudadanos en búsqueda del mejoramiento social y económico.

Capítulo III. Revisión de la literatura sobre eficiencia

3.1 Introducción

Como parte central deductiva del contexto de la investigación documental, es necesario comprender los diversos estudios realizados por varios autores a nivel mundial, para partir de la literatura existente en las diferentes bases de datos para la generación del estado del arte como la recopilación del conocimiento de los espacios de la ciencia, documentados estos, principalmente, en artículos científicos y textos, con el fin de poner en contexto el avance científico de las diferentes ramas del conocimiento. La actividad básica de compilación y sistematización de la información para dar categoría al estudio permite conocer las metodologías de cálculo de eficiencia utilizadas, con lo que se hallan los autores que dedicaron este estudio bajo los métodos paramétricos con técnicas estadísticas y econométricas de tipo determinístico o estocástico. Por otro lado, se encuentran, en la literatura, los trabajos con los métodos no paramétricos de estimación de la eficiencia, basados estos en la programación matemática de tipo estocástico y determinístico, en los que se desarrolla la metodología del análisis envolvente de datos en el que se basa este trabajo.

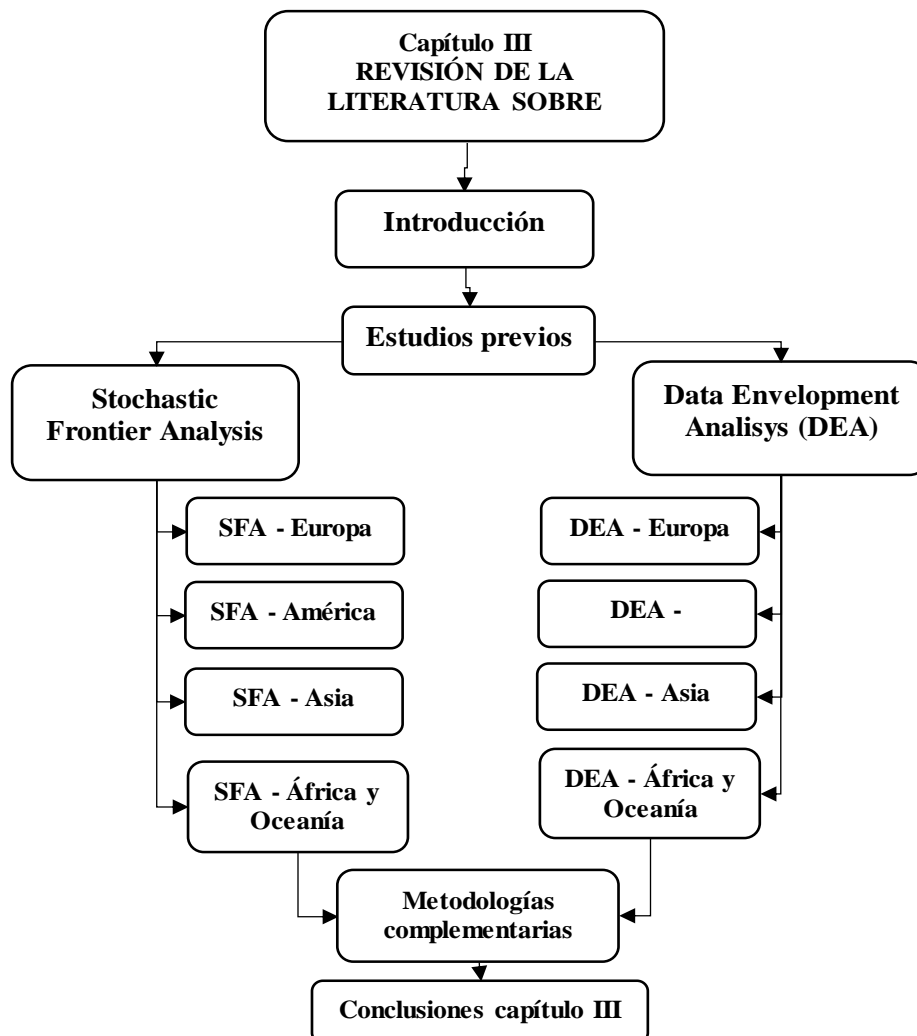
El capítulo III hace referencia a los trabajos previos encontrados en la investigación documental, detallando la información por autores, año y país, objetivo principal del documento, muestra seleccionada y periodos analizados, así como variables utilizadas en el estudio, la metodología propuesta bajo las diferentes técnicas de cálculos de deficiencia y los principales resultados que conducen al cumplimiento del objetivo, como aportes significativos en eficiencia.

Los trabajos realizados por diversos autores respecto con la eficiencia con las técnicas paramétrica y no paramétricas en instituciones financieras, principalmente, se han llevado a cabo en diferentes países del mundo, pues estas son dos técnicas que, con mayor frecuencia, se han aplicado en bancos, cooperativas, mutualistas, empresas de seguros, instituciones gubernamentales, instituciones de educación superior, instituciones de salud, empresas de producción agrícola y ganadera, etc. Luego de generar una explicación general sobre eficiencia y las diversas estimaciones existentes como métodos de cálculo, la estructura del capítulo se agrupa por estudios realizados en diferentes zonas geográficas con las técnicas *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) y *Data Envelopment Analysis* (DEA-CCR Y DEA -BCC) empleadas en Europa, América, Asia, África y Oceanía.

3.1.1 Estructura del capítulo III

Figura 3.1

Estructura del capítulo III



3.2. Primera parte: explorando metodologías sobre la eficiencia del desempeño financiero

Dentro de la literatura existen metodologías alternativas a SFA y DEA para evaluar el desempeño financiero. Una de ellas es el modelo CAMEL, cuyos componentes son: adecuación del capital, calidad de activos, eficiencia de gestión, calidad de ganancias y liquidez, las cuales figuran como variables que explican la situación financiera y solidez operativa de una institución bancaria (Shetty & Bhat, 2023). Quoc Trung (2021) parte de la utilización del modelo CAMEL y la regresión cuantitativa por el Método Generalizado de Momentos de Sistema (SGMM) para identificar los determinantes del desempeño de los bancos comerciales

vietnamitas entre el periodo 2009 y 2020. Sus hallazgos muestran que el índice de adecuación del capital, la calidad de activos y la liquidez son las variables que influyen significativamente sobre el desempeño financiero. Sin embargo, la limitante del estudio es no identificar con claridad los diferentes efectos de las variables respecto al tipo de banco, público o privado.

El estudio realizado por Ab-Rahim et al. (2018) busca medir el desempeño financiero de 63 bancos que cotizan en la bolsa de Malasia, Singapur, Tailandia y Filipinas entre 1997 y 2011. Con base en el Modelo CAMEL comparan la adecuación del capital, la calidad de activos, la eficiencia en la gestión y la liquidez entre las unidades de estudio. Sus resultados resaltan que los bancos con mejor desempeño son aquellos con suficiente capital para cubrir posibles pérdidas derivadas de la intermediación financiera. Concluyen al mencionar que los bancos que cotizan en la bolsa de Singapur son los de mejor desempeño en relación a sus homólogos, precisamente por su mejor estructuración financiera y disponibilidad de liquidez.

La investigación de Afroj (2022) recurre al Modelo CAMEL con la finalidad de determinar la fortaleza financiera de 35 bancos de Bangladesh durante los años 2010-2015. Los hallazgos empíricos muestran en la categoría de propiedad, que los bancos privados poseen más fortaleza financiera con mayor fortaleza de capital, calidad de activos, eficiencia gerencial y capacidad de generar nuevos ingresos financieros en comparación a la banca pública. En contraste, Singh y Milan (2023) aplican la metodología CAMEL sobre la banca pública de India. Sus resultados reflejan que la calidad de activos está relacionada inversamente con el desempeño; mientras que, la liquidez está relacionada inversamente.

Soni y Devarakonda (2023) aplicando el Modelo CAMEL examinan el desempeño de bancos públicos, bancos privados y bancos extranjeros de India entre 2016 y 2020. Sus resultados muestran que la eficiencia de gestión es la que mayor aporta sobre el desempeño financiero. Akhtar et al. (2023) analizan de igual manera la eficiencia técnica de la banca India utilizando el macro CAMELS como complemento a la metodología DEA. Sus resultados sugieren que la banca pública reporta el puntaje promedio general más alto, seguido de los bancos extranjeros y los bancos privados. En este sentido, mencionan que los bancos de propiedad pública presentan una mayor eficiencia gerencial, mejores índices de liquidez y mejor solides y sostenibilidad financiera. Por su parte, Lad y Ghorpade (2022) centran su estudio en el desempeño de la banca pública en India. Aplicando un sistema de evaluación CAMEL, sus hallazgos señalan que Bank of Maharashtra obtuvo el mejor puntaje al evaluar la adecuación de activos, calidad de activos, calidad de gestión y liquidez. Mientras que el IDFC First Bank Ltd. es la institución menos eficiente.

De los estudios basados en el Modelo CAMEL para evaluar el desempeño se puede mencionar tres aspectos claves. Primero, el modelo parte de la comparación de diferentes ratios financieros, y en función a ellos determina el desempeño financiero. Por ello, el modelo solo identifica que unidad de análisis presenta mejores condiciones asociadas al desempeño, lo cual no significa, de forma directa, que dicha unidad es de alta eficiencia. Segundo, el Modelo CAMEL requiere de metodologías adicionales y complementarias para aclarar el panorama de eficiencia financiera, denotando una limitación importante. Finalmente, esta metodología es utilizada con mayor frecuencia en evaluaciones de bancos comerciales, por lo que, la dimensión tipo de propiedad suele ser excluida.

Otra de las metodologías utilizadas dentro de la literatura para evaluar la eficiencia financiera es mediante el análisis del cambio dinámico en la productividad técnica por medio del índice de Malmquits (Malmquits, 1953). El índice de Malmquits es una medida geométrica que examina el cambio en la productividad de los factores de un año particular al siguiente. Si una unidad de análisis experimenta un crecimiento, estancamiento o disminución de la productividad durante el año, el índice alcanzará un valor mayor, igual o menor a 1 (Walheer, 2022). En esta línea de investigación, el trabajo de Gurjar, Tripathi y Joshi (2021) utilizan el método no paramétrico de Malmquits para evaluar la eficiencia de un grupo de bancos indios durante el periodo 2008 – 2017. Los resultados evidencian un aumento de la eficiencia en aquellas unidades financieras que impulsaron el cambio tecnológico.

Bahrini (2015) utilizan el método del índice de Malmquist para proporcionar evidencia sobre los cambios de productividad de 33 bancos islámicos que operan en países MENA durante 2006-2011. Sus resultados muestran que los bancos del Consejo de Cooperación del Golfo han experimentado una caída de la productividad debido al retroceso técnico y la ineficiencia de escala. Por su parte, los bancos que no hacen parte de este grupo muestran un incremento de su productividad al beneficiarse de la innovación. El estudio concluye mencionando que la eficiencia operativa incrementa en gran medida cuando se genera un incremento en la productividad tecnológica. Sin embargo, el estudio de Zhou et al. (2018) que analiza el crecimiento de la productividad de los bancos togoleses entre el año 2000 y 2008, concluye que el cambio técnico resulta ser una fuente más importante de crecimiento de la productividad en comparación al cambio de eficiencia.

Sufian y Kamarudin (2017) mediante un enfoque semi-paramétrico del índice de productividad de Malmquist examina la eficiencia y productividad de los bancos de Malasia. Sus hallazgos muestran que el sector bancario en esta región ha exhibido una mayor productividad total de los factores a partir del periodo posterior a la fusión atribuido al progreso

técnico. Abbas et al. (2015) utilizan el índice de productividad total de los factores de Malmquist dividido en cuatro dimensiones: índice de cambio de eficiencia, índice de cambio tecnológico, índice de cambio de eficiencia pura e índice de cambio de eficiencia a escala para obtener una idea de las razones del cambio en la productividad. Sus resultados muestran que la banca islámica durante 2005 y 2009 experimentó fluctuaciones de eficiencia y productividad, sin identificar factores concluyentes sobre las razones en los cambios de productividad, evidenciando las limitaciones de esta metodología.

Zhu et al. (2023) utilizan el índice de Malmquist en dos componentes, asignación de recursos y relación insumo-producto, con el objetivo de realizar una comparación de eficiencia en el sector bancario de China. Sus resultados muestran que el aumento de los préstamos en mora perjudica la eficiencia y productividad de la banca, por lo que recomiendan que los bancos aplique mejores controles sobre la calidad de nuevos préstamos y verificar la elegibilidad de los solicitantes de crédito. Lee, Ni y Zhang (2023) aplicando el modelo DEA – Malmquist calculan la productividad y eficiencia de 74 bancos comerciales chinos entre 2012 y 2019. Sus hallazgos muestran que la aplicación de tecnología financiera (FinTech) ha reducido la eficiencia de los bancos comerciales en términos generales. Además, el desarrollo de esta herramienta ha afectado el lado de la deuda de los bancos, que se vuelven menos eficientes debido al creciente costo de su deuda. Por último, indican que FinTech ha afectado de diferentes maneras a los distintos bancos comerciales, siendo los bancos rurales los más afectados debido a una mala estructura financiera.

Sobre el modelo de productividad de Malmquist con base en los estudios revisados se pueden mencionar dos cosas puntuales. En primer lugar, dicho modelo es utilizado como complemento al análisis DEA, y se enfoca principalmente en medir el progreso técnico como valor agregado al desempeño financiero. En segundo lugar, la literatura muestra que un mayor progreso técnico, especialmente en la gestión operativa, mejora en la mayoría de los casos los niveles de eficiencia; sin embargo, su aplicación genera costos adicionales, los cuales pueden ampliar la deuda de los bancos perjudicando su desempeño.

Otra metodología frecuente dentro de los estudios de desempeño es el modelo de regresión de Tobit, también conocido como modelo de censura, en donde los valores de la variable dependiente permanecen dentro de un límite (Hartono, Rahman, & Tojibussabirin, 2023). Biswajit, Padhan y Padhi (2023) utilizan el modelo de regresión de Tobit para verificar los determinantes significativos de una lista de factores específicos de bancos públicos y privados de la India para diferentes niveles de eficiencia. Sus resultados confirman que el rendimiento de los activos y los niveles de capital están significativamente vinculados con los

tipos de eficiencia de la banca. Singh y Bansal (2017) investigan y comparan el desempeño financiero de los bancos del sector público posterior al periodo de desregulación entre 2002-2013. Los resultados empíricos reflejan que los bancos con alta rentabilidad, bajo nivel de activos improductivos y tamaño relativamente mayor son los más eficientes técnicamente.

Le et al. (2022) examinan empíricamente el desempeño y la eficiencia de 27 bancos comerciales vietnamitas en el periodo 2007 – 2019. Los resultados obtenidos por medio de la regresión de Tobit muestran que los avances en TIC podrían mejorar la eficiencia bancaria, lo cual respalda las políticas orientadas a la reestructuración digital del sector bancario. Además, el riesgo crediticio y el tamaño de la unidad financiera inciden significativamente sobre la eficiencia. Haralayya y Aithal (2021) mediante el uso de la regresión de Tobit inspeccionan los indicadores que inciden en la dimensión de eficiencia bancaria. Los resultados muestran que los costos publicitarios, la solidez gerencial, y los recursos improductivos están relacionados con la dimensión de ineficiencia general. En contraste a los estudios de Le et al. (2022) y Haralayya y Aithal (2021), el trabajo de Dimitras et al. (2023) analiza la incidencia de los factores macroeconómicos y microeconómicos sobre la eficiencia en la gestión de créditos bancarios. Según los resultados de la regresión Tobit, el índice de adecuación del capital, el PIB per cápita, y la ineficiencia administrativa, tienen influencia sustancial sobre la eficiencia de los préstamos, lo que, a su vez, afecta la eficiencia general.

De los estudios basados en la regresión de Tobit se infiere tres conclusiones. En primer lugar, el modelo de Tobit es utilizado para determinar factores de incidencia sobre un conjunto de unidades de análisis, por lo que sus resultados no son concluyentes en relación a que unidades son de mayor eficiencia. En segundo lugar, esta metodología permite insertar variables macroeconómicas y, con ello, dimensionar como factores coyunturales afectan la eficiencia bancaria. Finalmente, su limitante se encuentra en la incorporación de variables; muchas variables podrían generar un sesgo importante en los resultados.

Dentro de la literatura, otra metodología utilizada para el análisis de eficiencia es la frontera estocástica bayesiana, la cual permite establecer parámetros bajo una distribución probabilística de los datos. Tecles y Tabak (2010) estudian los determinantes de eficiencia mediante el enfoque bayesiano para la banca de Brasil. Sus resultados sugieren que la recapitalización genera un impacto positivo sobre la eficiencia. Además, mencionan que los bancos grandes son los más eficientes en términos de costos y ganancias, debido principalmente a su concentración en el mercado. Finalmente, señalan que la banca pública es ineficiente en ganancias, debido a la estructura de los créditos otorgados. En contraste a este estudio, Tabak y Tecles (2010) utilizan una vez más el enfoque bayesiano para analizar la

eficiencia de costos y ganancias del sector bancario indio. Los hallazgos reflejan que la banca pública es más eficiente en comparación con la banca privada. Sin embargo, un mayor desarrollo financiero a impulsado una mejora en la eficiencia de costos y ganancia en la banca privada.

Gil-Alana, Barros y Mandlaze (2017) analizan la eficiencia técnica de los bancos de Mozambique de 2005 a 2014 empleando el enfoque de frontera estocástica bayesiana. Sus hallazgos muestran que el alto costo de ofrecer préstamos impacta negativamente sobre la eficiencia de la banca extranjera y de la banca pública. Asimismo, obtienen un parámetro de eficiencia media de 0,910, lo que significa un desperdicio promedio de 0,09. Este valor de ineficiencia varía entre los bancos analizados, siendo BOM el más eficiente con un valor de 0,94, seguido de Barclays Bank Mozambique con 0,927 y Bank Tchuman, con un valor de 0,924; siendo estos bancos privados.

Barros et al. (2016) estudian la eficiencia técnica de bancos angoleños entre 2005 y 2012 utilizando el modelo de frontera estocástica bayesiana. Los resultados evidencian que un aumento en el precio del trabajo, el precio del capital y el precio de los depósitos derivan en impactos negativos sobre la eficiencia. Un aspecto clave de la investigación son la evaluación de costes bajo cruce de variable. En este sentido, el coste de trabajo disminuye con el aumento del coste de capital, lo cual favorece a incrementos en la eficiencia. Este resultado refleja como una mayor inversión en tecnología, por ejemplo, cajeros automáticos, eleva la eficiencia sobre sus costes de operación.

Los estudios basados en modelos de frontera estocástica bayesiana se podrían posicionar como una alternativa adecuada para el cálculo de eficiencia, donde se pueden obtener parámetros generales sobre una serie de indicadores para establecer un promedio de eficiencia relativa. En este sentido, este tipo de estudios no requieren complementos metodológicos, como lo requerían aquellos que utilizaban análisis CAMEL o índice Malmquist. Sin embargo, la literatura evidencia como DEA es la metodología más frecuente en realizar análisis de eficiencia, por las características intrínsecas al propio análisis.

Otra parte de la literatura se ha enfocado en adaptaciones a metodologías econométricas para determinar los factores que afectan, directa o indirectamente, la eficiencia en las instituciones financieras. Asafei y Kumbhakar (2008) utilizando datos de panel desagregados para el periodo 1996-2002, evalúan la eficiencia de los bancos rumanos y los efectos de las regulaciones del Banco Central de Rumania. Los hallazgos muestran que la estabilidad del sistema y regulaciones rígidas afectan la eficiencia-X de los bancos, independientemente de sus dimensiones. Por su parte, Banya y Biekpe (2018) utilizan el enfoque de bootstrapping

truncada aplicada a datos de panel para encontrar determinantes de la eficiencia de diez bancos africanos. Sus resultados muestran que el tamaño del banco está relacionado negativamente con la eficiencia del sector bancario, mientras que el riesgo se encuentra relacionado positivamente.

En cambio, Chen (2020) mediante un modelo de descomposición de cambio de ganancias, evalúan el beneficio normalizado para determinar diferencias en el desempeño financiero de los bancos chinos. Sus hallazgos muestran que la productividad y sus componentes tienen un efecto positivo sobre el margen cuantitativo de la eficiencia. Akhigbe, McNulty y Stevenson (2013), bajo técnicas de desviación estándar de pronóstico de ganancias encuentran una relación positiva entre transparencia y la eficiencia de beneficios de instituciones financieras. Ongore y Kusa (2013) mediante regresiones estimadas por mínimos cuadrados ordinarios encuentran que variables microeconómicas relacionadas con los factores bancarios tienen un efecto ampliamente mayor sobre variables macroeconómicas en la eficiencia de los bancos de Kenia. En este lineamiento, y por mediante modelos de regresión lineal y correlación, Ngumo, Collins y David (2020), encuentran que la eficiencia operativa, la adecuación del capital, y el tamaño de la empresa afectan directamente sobre el rendimiento financiero de los bancos en Kenia.

3.2 Segunda parte. Revisión literaria de trabajos sobre eficiencia con la técnica SFA

3.2.1 Estudios previos

La banca pública, como promotora del desarrollo de los diferentes sectores de un país, está formada por entidades que se han acoplado a lo largo de los años a modelos de política económica, necesidades de sectores productivos, crisis financieras y bancarias, así como ser sujeto de constantes reformas en los diferentes Gobiernos. Las entidades bancarias tienen funciones establecidas enfocadas, actualmente, en el desarrollo de diversos sectores estratégicos, pues persigue potencializar la producción interna nacional y promover su exportación, así como financiar obras de infraestructura, red eléctrica, energías limpias y apoyo a la microempresa.

En el contexto de la eficiencia, es importante identificar aquellas empresas que hacen el mejor trabajo para lograr sus objetivos mediante la definición de las mejores prácticas, determinado esto por el lado de la optimización de los recursos y evaluando cómo los demás generan sus comparaciones para llegar a la eficiencia productiva (Douglas et al., 1991).

La estimación de la eficiencia bancaria se lleva a cabo mediante varias técnicas, sean estas estadísticas aplicadas a datos de panel, bayesianas, utilización de modelos de frontera estocástica (SFA) usados en este ámbito por la comunidad investigadora y técnicas no paramétricas como el DEA con sus diferentes variantes (Moreno, 2013).

La teoría económica de la empresa supone que la producción tiene lugar en un entorno en el que los gerentes tratan de maximizar los beneficios al operar de la manera más eficiente posible, donde el modelo competitivo sugiere que las empresas que no lo hagan serán expulsadas del mercado por otras más eficientes, en consideración con las barreras de entrada y las regulaciones que debilitan las fuerzas competitivas, con lo que se intenta maximizar los beneficios operando, eficientemente, para permanecer en el negocio (Douglas et al., 1991).

Entre los índices de eficiencia agregados, uno de los más aceptados y utilizados por los investigadores es el ratio de “costes/ingresos” definido como “Gastos de explotación/Margen ordinario”, asimismo, es el empleado por varios estudios de eficiencia bancaria, procedimiento que utiliza como medida del conjunto de ingresos de una entidad las diferencias de tipos de interés y comisiones, lo que resulta en la importancia de este tipo de indicadores crecientes (Gual y Moya, 1999).

Los estudios previos realizados por los diferentes autores se muestran en función de la técnica metodológica empleada, donde existe un gran interés en aspectos relacionados con la eficiencia, por lo que es importante señalar que este trabajo no pretende examinar al detalle cada una de las investigaciones encontradas. En el Ecuador, existe escasa literatura sobre estudios de eficiencia bancaria, salvo comparaciones, análisis a nivel de indicadores financieros y de gestión para verificar el comportamiento de las cifras en depósitos e inversiones, para la banca pública como privada y las cooperativas de ahorro y crédito, no así en países de Europa, Asia y Estados Unidos, donde la producción de trabajos sobre eficiencia es cuantiosa, así como los trabajos recopilados del continente africano. Los estudios de eficiencia que se exponen en este capítulo parten de aquellos analizados con la técnica SFA y varios estudios que se han realizado con la técnica no paramétrica DEA en los diferentes países de cada continente.

3.2.2 Estudios de eficiencia realizados con la técnica paramétrica Stochastic Frontier Analysis SFA

3.2.2.1 Europa

En su estudio, Moreno (2013) analizó 12 países, cuatro centroeuropeos (Eslovaquia, Hungría, República Checa y Polonia), cinco del sudeste europeo (Bulgaria, Croacia, Eslovenia,

República de Macedonia, y Rumanía) y tres países bálticos (Estonia, Letonia y Lituania), cuyo objetivo fue conocer las transformaciones experimentadas por los sectores bancarios de la zona de los países de Europa Central y Europa del Este, e identificar qué factores condicionan el funcionamiento de los bancos en estos países utilizando la metodología SFA y el enfoque Bayesiano para un período de estudio del 2000 a 2008. Sus resultados indican que los países estudiados se encuentran apartados de procesos homogéneos en relación con sus sectores bancarios por las condiciones iniciales, lo que propicia procesos de privatización y la entrada a gran escala de la banca extranjera debido a la adhesión a la Unión Europea.

Por su parte, Gual y Moya (1999) contrastaron el indicador de eficiencia agregado y generaron la estimación paramétrica aplicada al sector de crédito español, asimismo, evaluaron la medida agregada de eficiencia utilizada por el Banco de España con la metodología paramétrica y el empleo de la función de costes tipo *translog* (SFA) para los períodos 2000-2008, lo que muestra la estimación de máximo verosimilitud de las funciones de costes utilizando un panel de 697 observaciones, con ello, se recogieron los resultados promedios de ineficiencia por cuartiles según indicadores utilizados MBE y EFC. El grado de ajuste por mínimos cuadrados ordinarios es del 99,41%, lo que indicó que el modelo es significativo a la variación de la ineficiencia total, por lo que la existencia de ineficiencia en el sector de crédito cooperativo es consecuencia de la mala gestión de las propias entidades.

Igualmente, Buleca y Mura (2014) estudiaron la eficiencia en la administración pública en el panorama macroeconómico de la zona del euro en el sector público y privado, en el que manifestaron que deben buscar la oportunidad de que su eficiencia se incremente mediante el DEA, con el enfoque CCR y BCC, concluyendo que es una herramienta de uso importante para la toma de decisiones en el trabajo de los funcionarios de la administración pública y la optimización del desempeño en Eslovaquia, el que deben reducir los insumos como variables aplicadas y aumentar sus productos para ser eficiente.

Así, Sousa y Kimura (2020) estudiaron los atributos bancarios cualitativos que determinan el nivel de eficiencia mediante DEA bajo tres procedimientos: el primero con DEA SBM de dos etapas, luego de ello, la segunda fase hace referencia al análisis cualitativo de la información bancaria y la tercera utiliza la regresión logística fraccionada, cuyos resultados principales indican que los atributos inherentes a la política-administrativa y de localización fueron para inferir si estas DMU eran eficientes, además, evidenciaron que la menor influencia gubernamental y una población con un nivel de educación mayor están relacionadas con instituciones más eficientes.

Por otro lado, Fontani y Vitali (2007) analizaron la eficiencia y las características del sistema bancario comercial de Italia durante el decenio 1993-2004, en particular, se centraron en la eficiencia de los bancos italianos en términos de costes basado en el modelo paramétrico con la metodología SFA. Sus resultados ponen de relieve la contribución de los principales factores que afectan la eficiencia y evalúan la dinámica de la eficiencia a través del tiempo, determinando la presencia de progreso técnico y economías de escala, con lo que se confirmó la presencia de cierto grado de ineficiencia con un valor medio de 20%.

En su estudio, Holló y Nagy (2006) analizaron la eficiencia bancaria en los Estados miembros de la Unión Europea para el periodo de 1999-2003 con la metodología del SFA, con ello, estimaron las diferencias de eficiencia bancaria y trataron de explicar sus causas.

Su resultado indica, principalmente, que los controles para los factores de distorsión seleccionados, como inflación, profundidad de la intermediación financiera, concentración del mercado y régimen regulatorio, se originan en el entorno operativo o la ausencia de dichos controles puede modificar los resultados. Los autores sugirieron que la ventaja competitiva de los antiguos miembros de la Unión Europea, en relación con la rentabilidad, ha disminuido con el tiempo, debido al proceso de convergencia y los controles, por ello, ha bajado el nivel de eficiencia de 23% a 15% en el periodo analizado y la eficiencia media de los Estados de la Unión Europea, antiguos y nuevos Estados, es de 85%, 86% y 67%, respectivamente.

Igualmente, Magyar Nemzeti Bank (2018) evaluó la eficiencia de los bancos en los Estados miembros de la Unión Europea de Europa Central y Oriental (CEE), utilizando el SFA para los periodos 2010-2016. Sus principales resultados indican que la eficiencia de costos promedio en la región es de 0,91, mientras que la eficiencia en beneficios promedio es de 0,80, lo que significa que se producen pérdidas de eficiencia más significativas en el lado de los ingresos. En el caso de la eficiencia de costos, esto podría traducirse en pérdidas de bienestar; estos representaron el 0,18% de la producción de la región anualmente, pero se redujeron, drásticamente, a solo el 0,12% al final del periodo. Este cambio lo atribuyen a un rápido avance tecnológico que permitió a los bancos aliviar la carga de costos y pesar de las mejoras recientes, así, las pérdidas significativas de bienestar son atribuibles a prácticas imperfectas del mercado.

De modo similar, Deliktas y Balcilar (2005) examinaron el desempeño macroeconómico de 25 economías en transición para el periodo 1991-2000 con metodología SFA; en su resultado, estimaron que el nivel promedio anual de eficiencia para 25 economías en transición es de 0,559 y el crecimiento promedio anual de eficiencia técnica es de 2,8% durante el mismo periodo. Este cambio de eficiencia en las economías en transición sugiere que existe una mezcla de niveles de eficiencia crecientes y decrecientes para todo el periodo.

El cambio técnico anual promedio en las economías en transición es de 19%, es decir, no evidenciaron progreso tecnológico, pues la productividad total de los factores para cada uno de los 25 países en transición ha disminuido, debido a un enorme cambio técnico negativo, es decir, la productividad total anual promedio de los factores ha disminuido en un 16,2%. Estos resultados sugieren que, en promedio, el cambio en la eficiencia técnica o la recuperación está sobrecompensado por la disminución del cambio técnico.

Así, Kraft y Tirtiroglu (1998), en su trabajo de eficiencia bancaria en Croacia, estimaron la eficiencia X-SFA y de escala para los bancos estatales y privados antiguos y nuevos en el periodo 1994-1995. Los resultados muestran que los bancos nuevos son más ineficientes en escala que los bancos privatizados antiguos y los bancos estatales antiguos, sin embargo, los nuevos bancos privados son altamente rentables. Las estimaciones de la función de costo arrojaron un R- cuadrado ajustado que osciló entre 0,959 y 0,64; muchos de los coeficientes fueron estadísticamente significativos al 5% o más. El grado de eficiencia X en la estimación básica varió de 54,7% a 87,9%, así, de los 43 bancos, 27 tenían niveles de eficiencia superiores al 80% y de los 10 bancos con mayor eficiencia, solo dos son bancos privados nuevos, tres son bancos privatizados, tres son bancos estatales antiguos y dos son bancos estatales nuevos.

Por su parte, Bonin et al. (2004) analizaron los efectos de la propiedad bancaria por medio de la técnica de eficiencia SFA de los bancos de economías en transición (Bulgaria, República Checa, Estonia, Croacia, Hungría, Latvia, Lituania, Eslovenia, Rumanía, Eslovaquia, Polonia) del periodo 1996-2000 de 225 bancos. Sus resultados indican que la propiedad privada, por sí misma, no es suficiente para asegurar la eficiencia bancaria, pues no hay pruebas estadísticamente significativas de un efecto adverso de la propiedad del Gobierno en relación con la propiedad privada nacional; los autores señalaron que los propietarios extranjeros de los bancos locales son más exitosos en cuanto a eficiencia en función de los costos que aquellos bancos de propiedad extranjera, en particular, aquellos con un propietario extranjero estratégico, los que recolectan más depósitos y hacen más préstamos que los bancos privados nacionales, así, los bancos de propiedad del Gobierno hacen menos préstamos a los clientes y tienen mayores gastos que aquellos bancos de propiedad extranjera, por ello, los bancos que quedan por privatizarse en estos países son menos eficientes y generan menor calidad de servicio a un costo mayor que los que se han privatizado.

En esta línea de ideas, Bos y Cool (2006) estudiaron la eficiencia para el sector bancario de Holanda con la técnica SFA en el periodo 1998-1999; en este trabajo, analizaron que los factores ambientales que no se controlan adecuadamente pueden sesgar, fácilmente, las estimaciones de eficiencia, para ello, analizaron un costo común y una frontera de ganancias,

utilizando un conjunto de datos de 401 bancos locales cooperativos en gran parte independientes en los Países Bajos para los años 1998 y 1999.

Además, mostraron que el uso de precios de insumos exógenos, en lugar de precios de insumos endógenos, es particularmente importante para la frontera de costos, pues la diseminación de costos en ineficiencias se hace más grande y plausible.

Mamonov y Vernikov (2017) estudiaron la rentabilidad de los bancos de Rusia respecto con su heterogeneidad en términos de forma de propiedad, capitalización y estructura de activos, así, utilizaron los datos trimestrales a nivel bancario para el periodo 2005-2013 con la técnica SFA. Su estudio evidencia que los bancos centrales estatales, a diferencia de otros bancos controlados por el Estado, fueron casi tan eficientes como los bancos nacionales privados durante y después de la crisis de 2008-2009. Los bancos extranjeros parecen ser menos eficientes en términos de costos, además, la eficiencia de costos no es permanente en el tiempo, y depende de las diferencias observadas en la capitalización bancaria y la estructura de activos. Los bancos extranjeros ganan en eficiencia de costos cuando prestan más a sectores la economía de Rusia, pero los bancos estatales centrales lideran en términos de rentabilidad. Los puntajes promedio con la técnica SFA en el periodo de la muestra fueron 74,3%, 83,9% y 90,5% en los percentiles 25, 50 y 75, respectivamente, siendo eficientes en la gestión de costos operativos.

El objetivo del trabajo de Andries y Capraru (2012) fue investigar el impacto del proceso de integración europeo en la eficiencia de costos de los mercados bancarios con la técnica de SFA, utilizando una muestra de 923 bancos comerciales de 27 países miembros de la Unión Europea para el periodo 2003-2009, así, su puntaje promedio de eficiencia de costos fue 0,711. Al analizar la muestra por grupos de países, los autores observaron diferencias significativas entre los sistemas bancarios, de este modo, los resultados para los países no pertenecientes a la zona euro variaron entre 0,7158 en 2004 y 0,7067 en 2009, mientras que el nivel de eficiencia de los costos bancarios en los países de la zona euro osciló entre 0,7188 en 2003 y 0,7056 en 2009. Además, evidenciaron que los puntajes de eficiencia de costos disminuyeron en 2009 y este es más amplio en los países de la zona euro.

Nurboja y Kosak (2017) examinaron la eficiencia bancaria en los países del sudeste de Europa, Albania, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Kosovo, Macedonia, Montenegro, Rumania, Serbia y Eslovenia en el periodo de 1999-2013 con el SFA. Los resultados revelaron una brecha en la relación costo-beneficio, la que es estadísticamente significativa entre los sistemas bancarios de la Unión Europea y los no pertenecientes a esta, donde, en promedio, los sistemas bancarios de la Unión Europea tienden a ser más rentables que los no pertenecientes

a ella. En contraste con otros estudios similares que analizan la eficiencia bancaria en los países del sudeste de Europa, los autores concluyeron que hay un efecto de recuperación, pues la brecha de eficiencia de costos detectada se ha cerrado, principalmente, debido a los ajustes del lado de los bancos menos eficientes. Durante la crisis financiera mundial del 2008, los puntajes promedio en eficiencia de costos de los bancos en la región mejoraron, lo que podría explicarse por mayores incentivos de los gerentes bancarios para la optimización de costos intensificada en bancos en tiempos de crisis.

Aiello y Bonanno (2016) evaluaron, con la técnica SFA, el impacto de las condiciones del mercado local en la eficiencia de los pequeños bancos de Italia durante el periodo 2006-2011, así, mostraron que los BCC (Bancos-Cooperativas) se han desempeñado mejor que otros bancos en la crisis actual, aunque la eficiencia ha disminuido con el tiempo. Además, la eficiencia de los BCC aumenta con la concentración del mercado y disminuye a medida que incrementa el número de sucursales bancarias en los mercados locales, utilizando 20% menos de información para ofrecer el mismo nivel de servicios bancarios, mientras que la ineficiencia de costos de otros bancos es del 28%. En cuanto a los beneficios, una recuperación del 15% de la rentabilidad de BCC hubiera sido posible sin aumentar los insumos, así, la eficiencia de beneficios de otros bancos es un 6% menor que la rentabilidad de BCC.

Christopoulou et al. (2002) estimaron la eficiencia de costos del sistema bancario griego para el periodo 1993–1998 con la técnica SFA, encontrando que los bancos más grandes son menos eficientes que los bancos de menor tamaño, así como que las cifras de desempeño económico, los préstamos bancarios y las inversiones son positivas en relación con la eficiencia de costos del sector bancario comercial griego. Los bancos pequeños y medianos son casi totalmente eficientes, mientras que, en los bancos grandes, las medidas de eficiencia oscilan entre el 60% y 95%. Por otro lado, para los bancos más grandes, parece que la eficiencia es inversamente proporcional al tamaño del banco en términos de activos, por lo tanto, si los bancos grandes utilizan sus insumos de la manera más eficiente posible, podrían reducir su costo de producción en, aproximadamente, 5% a 45%.

Akkaya (2016) evaluó la eficiencia de las empresas financieras suecas para un periodo de 1996-2011 con la técnica de SFA, esto en las empresas financieras suecas que incluyen bancos comerciales, sucursales de bancos extranjeros, cajas de ahorro, compañías de mercado de crédito, instituciones de crédito para vivienda, otras instituciones hipotecarias y otro mercado de crédito en Suecia. El autor señaló que las instituciones hipotecarias son más eficientes que otras empresas financieras, asimismo, las compañías de crédito no son tan ineficientes como las empresas financieras, es decir, las empresas del mercado de crédito tenían

los puntajes de eficiencia más bajos en el sistema financiero. Las instituciones de crédito para la vivienda y las instituciones del mercado crediticio son más ineficientes que las otras cuatro empresas financieras.

Nitoy y Spulbar (2015) utilizando un modelo de frontera estocástica heteroscedástica, evaluaron las diferencias de eficiencia de costos de los bancos comerciales en seis países emergentes de Europa Central y Oriental: Bulgaria, República Checa, Polonia, Rumanía, Rusia y Hungría durante el periodo 2005 a 2011. Los resultados indicaron una alta estabilidad macroeconómica respaldada por la eficiencia de los bancos comerciales, además, los bancos que asumen mayores riesgos son más ineficientes, por lo tanto, los bancos con menos liquidez, con una tasa de solvencia más baja y un mayor riesgo crediticio, son más ineficientes que las instituciones de crédito con más niveles de control de riesgo; en cuanto al índice de costos, indicaron que los bancos lograron aumentar el nivel de eficiencia hasta 2008.

Bonin et al. (2005) con datos de 1996 a 2000, investigaron los efectos de la propiedad, especialmente, por parte de un propietario extranjero estratégico, sobre la eficiencia de los bancos para 11 países en transición en un panel desequilibrado que constó de 225 bancos y 856 observaciones en Bulgaria, República Checa, Estonia, Croacia, Hungría, Latvia, Lituania, Polonia, Rumanía, Eslovenia y Eslovaquia. Con la estimación de frontera estocástica, calcularon la rentabilidad y la eficiencia de costos en consideración con los efectos del tiempo y del país; luego de ello, utilizaron medidas de eficiencia junto con el rendimiento de los activos para investigar la influencia del tipo de propiedad. Respecto con el impacto de la propiedad, concluyeron que la privatización por sí sola no es suficiente para aumentar la eficiencia de los bancos, pues los bancos propiedad del Gobierno no son apreciablemente menos eficientes que los bancos privados nacionales. Por otro lado, los bancos de propiedad extranjera son más rentables que otros bancos y brindan un mejor servicio, en particular, si tienen un propietario extranjero estratégico. El resto de los bancos propiedad del Gobierno son menos eficientes en la prestación de servicios, lo que es consistente con la hipótesis de que los mejores bancos se privatizaron primero en los países en transición.

Fiordelisi et al. (2011) los autores evaluaron la relación de la eficiencia SFA, el capital y el riesgo de los bancos en una muestra de bancos comerciales europeos con datos de 1996-2000, con ello, evidenciaron que una menor eficiencia bancaria respecto con los costos e ingresos provoca un mayor riesgo bancario y los aumentos en el capital bancario preceden a las mejoras en la eficiencia de costos. Sus resultados indicaron que los bancos más eficientes, eventualmente, se capitalizan mejor y los niveles de capital más altos tienden a tener un efecto positivo en los niveles de eficiencia. Los resultados tienen implicaciones potencialmente

importantes para la supervisión prudencial del banco y subrayan la importancia de lograr ganancias de eficiencia a largo plazo, para apoyar los objetivos de estabilidad financiera.

Vivas y Pasiorias (2010): este trabajo analizó la relevancia de las actividades no tradicionales en la estimación de los niveles de eficiencia bancaria, con una muestra de 752 bancos comerciales cotizados públicamente de 87 países en el periodo 1999-2006. Los autores compararon el impacto de dichas actividades en diferentes niveles de desarrollo económico y regiones geográficas, y estudiaron el costo y la eficiencia de los bancos al utilizar una función tradicional que considera los préstamos y otros activos de ganancias como los únicos productos, así como dos funciones adicionales para contabilizar las actividades no tradicionales, una con elementos fuera de balance (OBS) y la otra con ingresos no financieros como producto adicional. Sus resultados revelan que, si bien la inclusión de productos no tradicionales no altera el impacto direccional de las variables ambientales en la ineficiencia bancaria, las regulaciones que restringen las actividades bancarias y mejoran las disposiciones de supervisión mejoran la eficiencia de costos y la eficiencia.

Fries y Taci (2005) examinaron la eficiencia de costos de 289 bancos en 15 países de Europa del Este: Bulgaria, Croacia, República Checa, Macedonia, Hungría, Kazajistán, Latvia, Lituania, Polonia, Rumanía, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia y Ucrania, con la técnica del SFA en el periodo de 1994-2001. El estudio evidenció que los sistemas bancarios en los que los bancos de propiedad extranjera tienen una mayor proporción de activos totales tienen costos más bajos, asimismo, la asociación entre el progreso de un país en la reforma bancaria y la eficiencia de costos no es lineal. Las primeras etapas de la reforma están asociadas con la reducción de costos, mientras que los costos tienden a aumentar en etapas posteriores. Los bancos privados son más eficientes que los bancos estatales y, dentro de ellos, los bancos privatizados con propiedad extranjera destacan en niveles de eficiencia en comparación con los bancos privados locales.

Sokic (2015) analizó las diferencias en la eficiencia de los costos de la industria bancaria en Serbia y Montenegro durante el periodo 2005-2012; estos dos países operaron bajo un régimen monetario común hasta 1999, y siguieron dos regímenes monetarios diferentes a partir del euro y la independencia monetaria en Serbia. El autor utilizó un enfoque de frontera estocástica que incorporó variables específicas del banco relacionadas con el país, para analizar la eficiencia de costos en los sectores bancarios de Serbia y Montenegro. Su análisis muestra que un banco que opera en determinadas condiciones en términos de propiedad, mercado y otras características específicas presenta una eficiencia de costos significativamente mayor si opera en Montenegro en lugar de Serbia, lo que podría ser resultado de la elección de la

europización unilateral realizada por Montenegro; los bancos de propiedad extranjera, los bancos con mayor capitalización y los bancos con menos préstamos improductivos operan a una mayor eficiencia de costos.

Fungáčová et al. (2013) examinaron cómo la propiedad de los bancos influyó en la oferta de crédito durante la reciente crisis financiera en Rusia en el periodo de 2005-2012, donde el sector bancario estuvo dado por una combinación de bancos controlados por el Estado, bancos de propiedad extranjera y bancos privados nacionales. Indicaron que la propiedad de los bancos afectó la oferta de crédito durante la crisis financiera y la crisis llevó a una disminución general de la oferta de crédito. En relación con los bancos privados nacionales, los bancos de propiedad extranjera redujeron más su oferta de crédito y los bancos controlados por el Estado menos, esto apoyó su hipótesis de que los bancos extranjeros tienen una "falta de lealtad" a los actores nacionales durante una crisis. Su estudio indicó que la propiedad de los bancos tuvo un impacto en el suministro de crédito durante la reciente crisis financiera en Rusia; si bien la oferta crediticia, en general, disminuyó durante la crisis y esta fue mayor para los bancos extranjeros y menor para los bancos controlados por el Estado en comparación con los bancos privados nacionales, los bancos extranjeros son propensos a una mayor reducción de los préstamos que los bancos nacionales en tiempos difíciles.

3.2.2.2 América

Díaz (2009) estimó los niveles de ineficiencia en costos en el sistema bancario boliviano e identificó las variables que contribuyen a explicar las diferencias en eficiencia entre las entidades para el periodo 1997-2006. El trabajo generó la ineficiencia media en costos que, en promedio, fue del 36% en el periodo analizado, obtenido esto a partir de la frontera estocástica por el método SFA; la ineficiencia fue analizada por el parámetro de la varianza que, para este caso, indicó que los niveles de ineficiencia son relativamente significativos para explicar la diferencia en costos entre entidades bancarias.

Dutra et al. (2009) aplicaron la función Cobb-Douglas de producción estocástica Translog y análisis de envolvente de datos, para estimar las ineficiencias de los principales cultivos de granos brasileños en el periodo 2001-2006. Sus principales resultados muestran que hubo una mejora de productividad y tiempo con el uso de la tecnología, por lo que esta es una variable importante en diferentes cultivos con un incremento del 30% del índice Malmquist, debido a los factores técnicos, situación que modificó la eficiencia pura en 2%.

Tabak et al. (2012): en este trabajo, el objetivo fue analizar la eficiencia de las cajas de ahorro de los Estados Unidos con la técnica del SFA para un periodo 2001-2009, donde los autores consideraron que el desempeño técnico de los bancos es mayor para la mayoría en comparación con un enfoque de efectos fijos. La estimación Cobb Douglas genera una eficiencia promedio de 0,462, mientras que el promedio Translog genera una eficiencia promedio de 0,350; este resultado resalta la importancia de tener en cuenta el entorno local y las limitaciones al analizar el desempeño de los bancos, para no considerar los factores que son exógenos para estas instituciones como ineficiencias; un análisis adicional podría mejorar el cálculo de pesajes al emplear otras medidas de interconexión además de la distancia geográfica.

Akhigbe et al. (2016) examinaron la relación entre la transparencia y la eficiencia de utilidades de la compañía tenedora de bancos BHC en el periodo 1996-2014, esto con la técnica de análisis de regresión de dos etapas. Los autores destacaron que una mayor transparencia tiene un efecto positivo en el desempeño de los bancos, puesto que las crisis son fuente de falta de garantías y afectan a otras medidas de rendimiento; este resultado es consistente con otros resultados de otros estudios recientes, aunque la transparencia no es su enfoque.

Silva et al. (2016) analizaron cómo las redes financieras afectan a la eficiencia de los bancos con información de datos del 2008-2014 (SFA) en Brasil. Los autores evidenciaron que las estructuras núcleo-periferia son rentables para los bancos, como una característica que fomenta la participación de bancos en redes financieras. En este sentido, en el lado negativo, la investigación evidenció que las estructuras núcleo-periferia implican mayor riesgo sistémico, por lo que los reguladores deben ser conscientes de la excesiva ineficiencia de riesgo que surge en el sistema financiero debido a decisiones individuales tomadas por los bancos de la red.

Huang et al. (2018) el objetivo de este trabajo fue desarrollar, para bancos comerciales de Estados Unidos para el 2009, un modelo económico para caracterizar las tecnologías de múltiples etapas en un modelo econométrico y determinar sus parámetros. Los autores estimaron las eficiencias técnicas de la producción estocástica y las fronteras de costos de los bancos comerciales con la técnica SFA-DEA; en este trabajo, los autores demostraron que las fracciones de la mano de obra y de capital son iguales a 0,26 y 0,68, respectivamente, lo que implica que un banco representativo es apto para asignar, relativamente, menos de su fuerza laboral y más de su capital físico en la primera etapa de producción para satisfacer las necesidades financieras de los clientes. El puntaje promedio de eficiencia técnica en la etapa uno es del 67,17%, asimismo, la medida promedio de eficiencia técnica en la siguiente etapa

es de 77,58%, lo que implica que un banco promedio debería recortar el 28,90% de sus gastos actuales para alcanzar la frontera de costos.

Mester (1996) analizó, con la técnica de SFA basada en costos, la eficiencia de los bancos que operan en el Tercer Distrito de la Reserva Federal de Estados Unidos en el periodo 1991-1992, en consideración con la calidad y el riesgo de la producción bancaria. Además de la media y el modo de la distribución condicional del término de error unilateral, calculó los intervalos de confianza para las medidas de ineficiencia basadas en la distribución condicional; los resultados indican una ineficiencia X promedio de 6% y 9%, por ello, los bancos del Tercer Distrito están operando a niveles de producción rentables, sin embargo, no utilizan sus insumos de manera eficiente.

Sarmiento y Galán (2017) evidenciaron la influencia de la toma de riesgos en la eficiencia bancaria de Colombia en mercados emergentes e identificaron la heterogeneidad en la forma en que el riesgo afecta a los bancos con características diferentes; el tamaño y la propiedad extranjera son importantes impulsores de eficiencia, pues sus efectos son positivos en la eficiencia de costos. El tamaño y la propiedad extranjera no solo son determinantes importantes de la eficiencia, sino características clave que determinan la forma en que los cambios en las exposiciones de riesgo afectan la eficiencia del banco; una mayor exposición al riesgo de crédito conlleva una menor eficiencia en los costos, lo que puede asociarse con mayores gastos en el monitoreo, la administración y una mayor eficiencia.

Phuong y Thuy (2015) evaluaron la eficiencia del banco, así como la relación entre esta eficiencia y el desarrollo de la industria bancaria de Vietnam, como componentes de desarrollo sostenible de una economía. Los resultados empíricos con la técnica SFA mostraron que la eficiencia de los bancos comerciales vietnamitas parece fluctuar, significativamente, durante el periodo 2000-2013, esto con un 70% de eficiencia particularmente en costos, lo que alcanzó un máximo de 90% en el 2003, cayendo, al 48%, en el 2008 por efectos del crecimiento del PIB, la alta demanda de crédito y la tasa alta de inflación que pudo haber afectado a la cobranza efectiva de la cartera de crédito del 2001 al 2005.

Mediante un modelo DEA de red de descomposición relacional y agregación aditiva, Phung et al. (2020) midieron la eficiencia para el desempeño del banco en sus divisiones para los procesos operativos en 26 bancos de Taiwán en un periodo del 2013 al 2015, en el que se halló evidencia basada en el enfoque del intermediario financiero en la elección de variables cuyas puntuaciones, a partir del modelo relacional, son pequeñas en comparación con el modelo aditivo con recursos no estructurados adecuadamente, esto demuestra que la

ineficiencia de los bancos estudiados se debe a la mala gestión crediticia, es decir, deben mejorar en su recaudación en depósitos y cobranza.

Silva et al. (2016) analizaron en qué medida los resultados producidos con la técnica DEA y SFA, para una muestra de bancos locales del periodo 2001-2012, evidencian que estos modelos no proporcionan rangos similares en el análisis individual de eficiencia, sin embargo, sí brindan resultados similares respecto con el comportamiento del puntaje promedio de eficiencia para el mercado principal a lo largo de los años, por lo tanto, estos modelos brindan información constante sobre la eficiencia del sistema bancario en general, pero se vuelven divergentes a nivel individual. Los bancos locales chinos no indicaron una mejora en el desempeño durante el periodo 2001-2012, dado que el sistema de bancos de China está bajo una serie de cambios de regulación.

Zhang et al. (2014): el objetivo de este trabajo fue desarrollar, con la técnica de SFA, un modelo dinámico de frontera estocástica para evaluar la eficiencia financiera regional, con una prueba empírica del modelo mediante el uso de datos de panel de 62 condados chinos del periodo 2001-2010. Los resultados muestran que el modelo dinámico proporciona un mejor ajuste a los datos que el modelo estático; surgió una diferencia de gradiente en la eficiencia financiero- regional entre las seis principales regiones de China, de este modo, los resultados tuvieron implicaciones prácticas para el desarrollo de servicios financieros regionales en China, así como en otros países en desarrollo y economías emergentes.

Sun y Chang (2010): este estudio exploró el papel del riesgo en la determinación de la rentabilidad de los bancos internacionales en los mercados asiáticos con la técnica del SFA, para varios países como India, Indonesia, Corea del Sur, Tailandia, Filipinas, Taiwán, Malasia y China en el periodo 1998-2008. Entre sus principales resultados, los autores consideraron tres aspectos distintos del riesgo, incluido el riesgo de crédito, el riesgo operacional y el riesgo de mercado, usando un enfoque de frontera estocástica heteroscedástica y no monotónica, con ello, hallaron que cada medida de riesgo presenta un efecto diferente en la eficiencia de los bancos. La volatilidad del rendimiento de las acciones y la volatilidad de la tasa de interés solo afectan la variabilidad de la eficiencia bancaria, sin embargo, las otras medidas, como relación de patrimonio a activo, volatilidad del tipo de cambio, cambio de la tasa de interés y cambio del tipo de cambio, influyen en el nivel de eficiencia de costos; los efectos marginales revelan cómo el riesgo influye en el nivel y en la variabilidad del efecto de ineficiencia.

Kwan (2005) utilizó el enfoque de SFA para determinar la eficiencia de costos de los bancos comerciales en Hong Kong en el periodo 1992-1999; el resultado de este estudio señala que el promedio de X- eficiencia es de alrededor del 16% a 30% de los costos totales

observados, sin embargo, la eficiencia de X- declinaba con el tiempo, lo que indica que los bancos de Hong Kong operan más cerca de la frontera de costos, en consonancia con las innovaciones tecnológicas en la industria bancaria. Además, el banco grande promedio es menos eficiente que el banco pequeño promedio, cuyo efecto parece estar relacionado con las diferencias en las características de la cartera entre los bancos dado su tamaño.

Zuhroh et al. (2015) estimaron la eficiencia de costos de los bancos islámicos de Indonesia del 2004 a 2010, esto con un enfoque SFA estocástico de frontera de costos, para determinar las fuentes de ineficiencia de costos y analizar la influencia de la competencia administrativa y la variable estructural. Los bancos islámicos obtienen una eficiencia de costos de 9,84% llegando a 45,69%, así, son superiores en el logro de la eficiencia técnica, pero la eficiencia de costo promedio es mucho menor que la de los bancos convencionales.

Al-Gasaymeh (2016) con datos del 2007 al 2014, analizó los efectos de la inflación, la tasa de desempleo y el crecimiento del PIB *per cápita* en la eficiencia bancaria para los países del Consejo de Cooperación del Golfo a 75 bancos de países del Golfo Bahréin, Omán, Qatar, Kuwait, Arabia Saudita y Emiratos Árabes Unidos con la técnica de SFA. Los principales resultados reportan coeficientes positivos significativos, lo que implica que una mayor cantidad de entradas y salidas bancarias conduce a costos más altos. Por ejemplo, un aumento del 1% en los precios del capital financiero lleva a un aumento de los costos del 0,411%, porque los bancos pagarían intereses más altos sobre los depósitos. Aunque la tecnología ha mejorado en los países de la muestra, no es lo suficientemente importante para reducir los costos, y el coeficiente de tiempo es insignificante en forma negativa en $-0,016$ por lo tanto, los bancos aún tienen una capacidad potencial para mejorar la eficiencia al invertir en tecnologías, lo que podría minimizar los costos.

Manlagnit (2015) analizó, con la técnica SFA, el impacto de Basilea II en la eficiencia de costos de los bancos comerciales filipinos de 2001 a 2011. La estimación de la eficiencia de costos promedio general es de 0,75, lo que indica ineficiencias sustanciales en los bancos con un promedio del 25% de los costos totales, esto muestra que un mayor requerimiento de capital tiende a mejorar la eficiencia de costos; la información que puede ayudar a explicar la eficiencia de los bancos es el riesgo, la calidad de los activos y las variables específicas del banco. Desde una perspectiva de política, este estudio es de vital importancia para los responsables de la formulación de políticas sobre la dirección general, en la que se debe proceder con las reformas, aplicando las normas de Basilea para mantener requisitos de capital más altos y mejorar el control, para contribuir a la eficiencia de los bancos y prepararse para la implementación de Basilea III.

Altunbas et al. (2000) estudiaron el impacto de los factores de riesgo y la calidad en el costo de los bancos, mediante el uso de la metodología de la frontera de costo estocástica para evaluar las escalas y las ineficiencias X, para una muestra de bancos comerciales japoneses entre 1993 y 1996. Así, si los factores de riesgo y calidad no se toman en cuenta, el tamaño óptimo del banco tiende a ser exagerado, es decir, el tamaño óptimo del banco es considerablemente menor cuando se toman en cuenta los factores de riesgo y calidad al modelar las características de costo de los bancos japoneses, por lo que el nivel de capital financiero tiene la mayor influencia respecto a la eficiencia de escala. Las estimaciones de la ineficiencia de la X, por el contrario, parecen menos sensibles a los factores de riesgo y la calidad, por ello, sus resultados sugieren que las ineficiencias de escala dominan las ineficiencias de X.

Las estimaciones de ineficiencia X oscilan entre el 5% y el 7%, y parecen ser menos sensibles a los factores de riesgo y calidad; los resultados de la economía de escala y la eficiencia sugieren que los bancos más grandes pueden ser más efectivos para reducir los costos al disminuir la producción en lugar de mejorar la eficiencia.

Thoraneenitiyan y Avkiran (2009) con base a la técnica del SFA y DEA, describieron la relación entre la reestructuración bancaria posterior a la crisis, las condiciones específicas del país y la eficiencia bancaria en los países asiáticos de Indonesia, Corea del Sur, Tailandia, Malasia y Filipinas del 1997 hasta 2001. En este caso, la tecnología bancaria como variable de medición se encuentra en similares condiciones para realizar comparaciones; los resultados indican una baja de eficiencias y alta variabilidad en los países analizados con una puntuación del 18,62% en el año de crisis de 1997, lo que disminuyó a 15,86% y 13,09% en 1998 y 1999, así como para el 2001.

Ionut (2015): el objetivo de este trabajo fue calcular la estimación promedio de la eficiencia del sistema bancario japonés, así, la investigación logró encontrar el puntaje promedio de eficiencia asociado con el sistema bancario japonés de 65,7% con la técnica SFA, esto al comparar con la técnica DEA de 75%, lo que señaló la correlación entre los dos métodos, sin embargo, ninguna empresa es perfectamente eficiente.

Jiang et al. (2009): con un enfoque de función de distancia estocástica, los autores examinaron la eficiencia técnica de los bancos de China, con ello, generaron una diferencia de los efectos estáticos en la eficiencia de los bancos para el periodo de 1995-2005. Los resultados muestran que la eficiencia bancaria ha mejorado basada en mejores indicadores de rendimiento que la propiedad estatal llamada “efecto estático”. Asimismo, hallaron fuertes efectos de selección para la adquisición extranjera y las estrategias de reforma públicas; las adquisiciones extranjeras pueden ser adecuadas para los bancos nacionales por largo plazo, pero la

privatización en las transacciones públicas iniciales (OPI) parece tener solo algunos efectos a corto plazo.

Lensink et al. (2008): contribuyen a la literatura sobre propiedad extranjera y eficiencia bancaria de 105 países analizados en el periodo de 1998 al 2003 con la técnica SFA. La eficiencia de los bancos extranjeros depende de la calidad institucional del país receptor, y las diferencias institucionales entre el país de origen y el país anfitrión.

Con una muestra de 2095 bancos comerciales, evidenciaron que la propiedad extranjera afecta, negativamente, la eficiencia de los bancos, pese a ello, en países cuyos Gobiernos son de un alto nivel democrático, este efecto negativo es menos pronunciado.

Fall et al. (2018): el propósito de este trabajo fue estimar, con la técnica paramétrica y no paramétrica, la eficiencia técnica media en microfinanzas en países de Latinoamérica y África en el periodo de 2003-2016, utilizando un conjunto de datos de 262 observaciones. Sus resultados muestran que, en la industria de las microfinanzas, los puntajes se incrementan a una tasa de 61,1%. Las instituciones de microfinanzas utilizan más recursos de los necesarios para los resultados logrados en términos de divulgación e ingresos generados, así, los estudios que usaron la suposición de rendimientos variables a escala (VRS) dieron como resultado puntajes de eficiencia más altos que aquellos que usaron CRS.

Liang et al. (2017): examinaron cómo la garantía de crédito de las pymes en Corea del Sur afecta la eficiencia de los bancos coreanos, al emplear el enfoque de frontera estocástica en 14 bancos durante el periodo 2001-2010. Cuando los préstamos aumentan a las pymes, los resultados indican que la eficiencia de los costos de los bancos disminuye, debido a la asimetría de la información. Sin embargo, la mayor proporción de la garantía de crédito puede mejorar su eficiencia de costos, lo que supone que comparte el riesgo crediticio de los préstamos de las pymes para ayudar a aumentar la eficiencia bancaria.

3.2.2.3 África y Oceanía

Noah et al. (2012) evaluaron el rendimiento de la eficiencia en los bancos comerciales de Nigeria utilizando modelos de SFA y DEA, junto con sus componentes de eficiencia técnica y asignativa, para determinar las causas de la crisis bancaria sistémica para el periodo 1991-2006. Sus resultados muestran que la ineficiencia en los bancos fue producto de un capital fijo insuficiente, una compensación laboral baja, una baja capacidad de gestión a medida que los bancos se expanden y la abrumadora acumulación de exceso de activos líquidos. En este estudio, uno de los principales hallazgos de interés es que, independientemente de la medida

de ineficiencia, la ineficiencia técnica de producción es más alta que la ineficiencia asignativa de costos, de la que se deduce que la ineficiencia de ingresos es considerablemente pequeña.

Battese y Coelli (1988) el propósito de este trabajo fue aplicar las funciones de producción de la frontera estocástica a las industrias lácteas en Nueva Gales del Sur y Victoria – Australia, lo que indicó que la función de producción tradicional promedio de Cobb-Douglas no es un modelo adecuado. Dado que se aplicó el modelo de frontera generalizado, los autores definieron una función de producción de frontera estocástica para datos de panel, de modo que las perturbaciones asociadas con las observaciones para una firma dada involucran las diferencias entre los errores aleatorios simétricos tradicionales y una variable aleatoria no negativa que se asocia con la eficiencia técnica de la firma.

3.3 Tercera parte. Revisión literaria de trabajos sobre eficiencia con la técnica DEA

3.3.1 Estudios de eficiencia realizados con la técnica no paramétrica Data Envelopment Analysis DEA

3.3.1.1 Europa

Pastor (1995) buscó cuantificar la eficiencia a partir de los resultados obtenidos por Grifell (1993) para bancos de España, esto con la técnica DEA en los periodos 1986-1992 para cajas de ahorro 1987-1992. Los principales resultados muestran que las cajas de ahorro presentan niveles de eficiencia superiores a los de la banca nacional, igualmente, han experimentado, a lo largo de la etapa considerada, una mejora de productividad superior a la de la banca nacional.

Stoica et al. (2013) generaron un estudio referente con la innovación financiera de 24 instituciones bancarias en Rumanía, con base en medios electrónicos, cuyo eje principal es el mejoramiento continuo de la eficiencia con el uso de dos técnicas: la primera fue el DEA para calcular la puntuación agregada de eficiencia y la segunda el análisis de componentes principales (PCA) para clasificar los bancos en grupos basados en la eficiencia relativa, comparación que les permitió obtener resultados, para conocer las entidades eficientes y la posición de eficiencia en la que tan solo 15 bancos logran una eficiencia del 100% con una varianza acumulada de 62,53%.

Belmonte y Plaza (2008) analizaron el nivel de eficiencia del sector de las cooperativas de crédito en el periodo 1995-2007 en España, a partir de la aplicación de la técnica no

paramétrica mediante el análisis DEA, la que indica que la eficiencia media para este sector oscila entre 79,8% y el 89,7% con el enfoque restringido y, en el caso del enfoque ampliado, sus resultados muestran 86,4% y 90,7% de eficiencia técnica.

Izquierdo y Navarro (2000) evaluaron, con la técnica del DEA, la eficiencia de las entidades financieras y las secciones de crédito de las cooperativas agrarias de España en el periodo 1991-1997, aplicando un ratio de eficiencia en intermediación, de este modo, las entidades bancarias sufren una merma de su eficiencia en el periodo analizado, como consecuencia de la reducción del margen financiero, por lo que las cooperativas de crédito obtienen mejores resultados.

Anastasios et al. (2012) evidenciaron la eficiencia DEA de los mayores bancos comerciales que operan en Grecia en 2009, así, con 68,42% de la banca griega es ineficiente, por ello, sugirieron aplicar el método SFA.

Paradi y Zhu (2013) generaron un estudio cualitativo utilizando la técnica no paramétrica DEA en varios países del mundo. Su estudio indica que la industria bancaria ha sido objeto de análisis DEA, técnica que probablemente es la más estudiada de todos los sectores empresariales, así, se han aplicado varios modelos de DEA en los problemas de evaluación de desempeño y los complejos procesos de producción de los bancos, los que han motivado aún más la extensión y el mejoramiento de las técnicas de DEA. Este documento examinó 80 aplicaciones publicadas de DEA en 24 países que se centran, específicamente, en sucursales bancarias; se discuten los problemas clave relacionados con el diseño de los modelos de la DEA en estos estudios, además de incluir sus puntos de vista de cómo diseñar futuros experimentos y áreas de estudios en este contexto.

Faura et al. (2012) utilizaron dos técnicas, la primera fue el DEA y el ACP en 43 unidades de crédito del sistema bancario español. Como *inputs*, usaron las variables de número de empleados, depósitos y activos y, como *outputs*, los créditos y la cartera de valores. Sus principales resultados muestran que los datos iniciales no presentan ratios de distribución normal, sin embargo, al realizar la operación del cociente entre *outputs* vs. *Inputs*, se genera esta característica para aplicar la técnica ACP con la metodología Zhu y variación de Premachandra que son mayormente fiables en comparación con la aplicación de la súper eficiencia del DEA.

San Jose et al. (2020) analizaron la eficiencia de las cajas de ahorro españolas para los periodos 2012 a 2014, utilizando el DEA en dos etapas para medir la eficiencia en beneficios y eficiencia social. Los resultados indican que, al menos, en los primeros años posteriores a la transformación, las cajas de ahorro obtuvieron resultados sociales favorables, además, han

mejorado sus beneficios, cuyas evidencias pueden generarse como base de estudio en posibles transformaciones de cajas de ahorro de otros países europeos, América, Asia y África donde se manejan cajas de ahorro.

Aggelopoulos y Georgopoulos (2017) midieron el cambio de eficiencia de las sucursales bancarias de Grecia en el contexto del deterioro del entorno externo, centrándose en toda la red minorista de un banco sistémico griego basado en las cuentas de pérdidas y ganancias mensuales no publicadas de la sucursal, lo que cubrió el periodo de enero de 2006 a julio de 2016. Los autores evidenciaron que la recesión temprana y profunda reduce la eficiencia promedio de la red de sucursales, asimismo, la imposición de controles de capital a fines del mes de junio de 2015 causó, inicialmente, efectos marginales con una mejora de la eficiencia posterior en los primeros siete meses de 2016 cuando las condiciones económicas se normalizaron. En general, se estudió el deterioro de la eficiencia a largo plazo.

Los principales resultados del trabajo de Sherman y Gold (1985) para varias sucursales de bancos sugieren que el DEA es un complemento beneficioso de otras técnicas para mejorar la eficiencia de las sucursales bancarias. El DEA puede considerar, explícitamente, la combinación de productos e insumos, e identificar unidades ineficientes que pueden aumentar las ganancias al producir su mismo nivel de productos con menos insumos; sus limitaciones en las aplicaciones bancarias incluyen las siguientes:

a) El DEA solo puede ubicar unidades relativamente eficientes en comparación con otras unidades similares y podría usarse para comparar operaciones entre bancos competidores, por lo tanto, el DEA será aplicable, principalmente, cuando una entidad bancaria tenga la necesidad de comparar el desempeño entre sucursales que brindan servicios similares. b) El DEA localiza, con precisión, ramas relativamente ineficientes, pero no necesariamente puede localizar todas las ramas ineficientes. c) El DEA no indica la causa o solución para las ineficiencias identificadas, por lo que es necesario auditorías internas u otros procedimientos de revisión, para definir los tipos de cambios operativos que pueden afectar las mejoras de eficiencia.

Titkova y Jurevicieneb (2014) analizaron los sectores bancarios de Latvia y Lituania, utilizando el análisis de frontera no paramétrica DEA en el periodo 2008-2011. Sus resultados muestran la relación entre los puntajes de eficiencia y los ratios financieros, sin embargo, la lista de ratios de rendimiento tradicionales no está limitada con el rendimiento del patrimonio y el rendimiento de los activos, además, enfatizaron el hecho de que los bancos grandes son más eficientes dentro de la muestra. Los resultados de la investigación proporcionan que, en Latvia y Lituania, existen varias instituciones que llegan al 100% de eficiencia, al contrario,

aquellos bancos con menor nivel de eficiencia son GE Money Bank con 19% en Latvia y Bankas Snoras con 22% en Lituania.

Svitalkova (2014) midió y comparó la eficiencia del sistema bancario en países de la Unión Europea: República Checa, Eslovaquia, Austria, Polonia, Hungría y Eslovenia en el periodo 2004-2011, para encontrar las fuentes más importantes de ineficiencia, para ello, utilizaron dos modelos: CCR y VRS. Como *output*, utilizaron la provisión para pérdidas crediticias, igualmente, como variables de entrada se seleccionaron los costos de personal, depósitos y activos fijo, por otro lado, las variables de salida fueron los préstamos e ingresos netos por intereses. Con el modelo DEA CCR en el menor nivel de eficiencia, están los bancos de Hungría con 60% en el 2004, en cambio, los niveles más bajos de eficiencia se encuentran en los bancos de Polonia y Eslovaquia con 36% y 28%, respectivamente, por lo que Polonia fue, según los modelos CCR, uno de los países más ineficientes, pero, conforme con el modelo VRS, alcanzó los valores medios de eficiencia. La principal fuente de ineficiencia fue que, en todos los Estados, no se proporcionaron suficientes préstamos y un gran número de provisiones para pérdidas crediticias.

Batir et al. (2017) examinó la eficiencia técnica, de asignación y de costos de los bancos de Turquía en el periodo 2005-2013 con la técnica DEA. Los resultados indicaron que la eficiencia bancaria promedio fue de 71% en el 2006, 78% en el 2007, 79% en el 2008 77% en el 2009 y 83% en el 2013. Respecto con el análisis de regresión, si bien los gastos y la calidad de los préstamos tienen una relación significativamente negativa con la eficiencia de los bancos convencionales, tienen una relación significativamente positiva con la eficiencia de los bancos de participación.

Barros y Gómez (2007) compararon la eficiencia de las cooperativas y las industrias vinícolas de Portugal con la técnica DEA, con el objetivo de comparar la competitividad de las industrias en cuanto a gestión y organización, siendo las cooperativas venteras portuguesas quienes presentan niveles de eficiencia mayores que sus contrapartes de capital privado, derivado esto del tamaño de capital, los activos, el personal y los niveles de gestión óptimos.

3.3.1.2 América

En su trabajo sobre la eficiencia de las cooperativas de ahorro en Brasil, Da Silva et al. (2017) evidenciaron el rol que cumplen estas entidades en el crédito en una amplia demanda del mercado de este producto financiero, esto en lugares donde la banca no puede estar presente, para ello, trabajaron con la metodología DEA con datos de los indicadores de

CAMEL en cooperativas como Uniprime Norte de Paraná, Sicoob Cocred y Sicredi Norte RS/SC, es decir, cooperativas que destacan con mayores niveles de eficiencia.

Sáez et al. (2021) evaluaron el desempeño mediante la metodología DEA, en consideración con el riesgo inherente en la banca de Brasil, con una muestra de 124 bancos del 2014 al 2019, así, tuvieron como resultado principal que la industria bancaria de este país podría aumentar, de manera importante, la producción derivada de los productos que oferta, esto al mantener similares niveles de riesgo; este análisis permitió determinar los bancos dedicados, netamente, a la colocación de inversiones en comparación con los bancos comerciales.

Mostak et al. (2021) llevaron a cabo un estudio de la banca inclusiva mediante la técnica DEA, esto con una muestra de 1.740 bancos de varios países del mundo en un periodo 2004-2015, así, hallaron que hay una fuerte correlación de la eficiencia bancaria respecto con una mayor inclusión financiera, lo que les permite a los bancos reducir la variabilidad en el riesgo de cartera, esto incrementa su rentabilidad, sobre todo, en países donde la actividad bancaria tiene poco impulso de parte de los Gobiernos y se ofertan pocos servicios.

Larrea (2015) evaluó la eficiencia de las entidades que conforman la industria microcrediticia, para alcanzar sus metas financieras y sociales, al emplear el DEA para las instituciones microfinancieras (IMF) ecuatorianas durante los años 2001 al 2013. Las mediciones de eficiencia sugieren que, en promedio, estas instituciones tuvieron una tendencia decreciente hasta el 2010 y, en el 2011 y 2012, evidenciaron una mayor puntuación de eficiencia global. Estas instituciones que se dedican a indicadores de mejora social no evidencian este objetivo, puesto que la pobreza permanece en las regiones donde prestan su servicio, así, el estudio empleó las variables como *inputs*: activos, costo operativo y número de empleados y, como *outputs*, utilidades, portafolio bruto de préstamos y variables sociales, número de prestamistas activos mujeres y el índice de beneficio para los pobres.

Herrera et al. (2015) realizaron la estimación de la eficiencia financiera de las Entidades Promotoras de Salud (EPS) en Colombia, con la técnica no paramétrica DEA en el periodo del 2010 a 2012. Como variables de entrada, utilizaron el activo corriente, costos de venta, gastos de administración y gastos de ventas, asimismo, como variable de salida, se utilizó la utilidad bruta. Los autores evidenciaron que siete de las 18 empresas de salud consideradas tuvieron una eficiencia del 100% durante el periodo de estudio y la correlación que existe en las variables consideradas para determinar la eficiencia financiera por grupos de empresas.

Moreno y Huertas (2015) efectuaron un análisis de eficiencia a las cooperativas de ahorro y crédito de Colombia con la metodología DEA, así, consideraron la relación de la

intermediación financiera con orientación *output* en dos análisis: por una parte, el enfoque financiero considera, como variables de entrada-*inputs*, los gastos administrativos y el capital social y, como variable de salida-*output*, los excedentes; un segundo enfoque consideró determinar las cooperativas con mejores prácticas, de este modo, se tomó en cuenta como *inputs* el número de asociados y los gastos administrativos, y como *output* la cartera de crédito. Los resultados determinaron que la eficiencia del sistema cooperativo en Colombia se encuentra en niveles no adecuados con puntuaciones bajas menores a uno, por lo que es importante analizar la gestión de las variables consideradas para este estudio.

Riofrío (2017) aplicó la metodología DEA al sector de bancos privados, y sistema popular y solidario del Ecuador en el periodo 2011-2016. Los resultados promedio generales indican un 92,21% de eficiencia técnica DEA CCR y 96,59% con la técnica del DEA BCC para los bancos privados, mientras que 92,94% de eficiencia general CCR y 96,75% DEA BCC en las cooperativas. De igual forma, se evidenció que las entidades ineficientes, para las que se proyectaron las variables *output* e *input* en los niveles requeridos, aplicaran para alcanzar el óptimo de eficiencia en relación con el mercado en el que opera.

Grabowski et al. (1990) analizaron la eficiencia bancaria con la técnica del DEA económica de 322 bancos de Estados Unidos en el periodo de 1986; sus resultados presentan la ineficiencia en el 65% de los bancos analizados y el predominio se da en las ineficiencias técnicas sobre las asignativas.

Monge (2012) aplicó la metodología DEA al sector bancario mexicano, con una revisión de los fundamentos teóricos, donde se estudiaron los aportes realizados por Farrell, Charnes, Cooper y Rhodes en el periodo 2008-2009. Los indicadores de eficiencia en ciertas regiones presentan una eficiencia perfecta de 100%, como es el caso de la región occidente-central, sur y sureste, por su parte, las regiones noroeste y norte presentan indicadores de eficiencia que alcanzan un promedio de 85,31% y 75,94%, respectivamente; lo preocupante de estas zonas es que, temporalmente, los indicadores de eficiencia disminuyen en la región noroeste que, en la norte, debido a la baja gestión operativa de los bancos.

Cofré et al. (2019) los autores analizaron la eficiencia del sector bancario chileno entre los años 2010-2014, en medio de nuevas regulaciones de protección al consumidor financiero del año 2012, las que generaron mayor competencia en la banca. Para ello, utilizaron la técnica no paramétrica DEA de eficiencia técnica global, la eficiencia técnica pura y la eficiencia a escala; como resultado, obtuvieron un promedio general de eficiencia de 85,74%, dejando espacio para un mejor desempeño, así, el Banco del Estado fue el de mejor nivel de eficiencia bajo estos parámetros.

El objetivo del estudio de Laplante (2012) fue identificar el potencial de crecimiento y desempeño dentro de la sucursal de la banca de Canadá, en el periodo 2010-2011, con la técnica DEA. El resultado evidenció que los modelos planteados no tuvieron éxito en la identificación de los mejores rendimientos o, a su vez, existen dificultades en proporcionar objetivos realistas de fijación de objetivos de eficiencia; sus limitaciones inherentes, el uso de ratios y la falta de obtención de datos para comparar las variables de entrada han resultado en modelos ineficaces.

Taylor et al. (1997) analizaron la eficiencia y el potencial de rentabilidad de los bancos mexicanos en el periodo 1989-1991. Los resultados de DEA CCR señalaron que Banamex 0,588, para el período analizado, tuvo la eficiencia más baja en comparación con la aplicación con el uso de la técnica DEA BCC, cuyo resultado fue de 100% en varias instituciones como Bancomer, Banorie y Confía, entre otros. Los bancos de la muestra tienen supuestos y limitaciones al aplicarse a este modelo; estos resultados dan a la gerencia del banco un punto de referencia para trabajar en mejoras de calidad al realizar la comparación de las operaciones entre bancos eficientes para un año determinado.

Dash et al. (2006) los autores analizaron, mediante la técnica DEA, la evaluación y el desempeño de las sucursales bancarias de diferentes regiones de Quebec-Canadá. El objetivo principal de esta investigación fue aplicar los modelos difusos de la técnica DEA, para tratar las variables ambientales, de modo que fuera posible la comparación entre regiones; su modelo difuso generó resultados basados de un 75% de eficiencia técnica.

La eficiencia de escala se puede calcular como la proporción de las puntuaciones CCR y BCC, concluyendo que la industria opera con CRS, puesto que la eficiencia de la escala es cercana a uno.

García (2016) realizó un análisis de eficiencia mediante la metodología no paramétrica con el DEA y con un enfoque no paramétrico en Uruguay, para determinar la eficiencia entre Unidades Tomadoras de Decisión; este sistema permite evaluar la eficiencia relativa de unidades productivas, en consideración con condiciones de borde o límites. Por otro lado, la eficiencia en las cooperativas de ahorro y crédito es comúnmente evaluada en consideración con indicadores como activos productivos, improductivos, margen de intermediación estimado, cartera improductiva y productiva, rentabilidad sobre patrimonio y sobre activos; existen otros indicadores que miden la eficiencia en las Cooperativas de Ahorro y Crédito, sin embargo, los mencionados son los de mayor empleo.

Seffino y Hoyos (2015) analizaron la evolución de la eficiencia de entidades bancarias argentinas durante el periodo 2005 y 2013, en el que buscaron distinguir los factores que contribuyen a explicar su desempeño midiendo las variaciones en la productividad a lo largo

del tiempo, así como descomponer sus causas, metodología con la que se concluyó que existe evidencia para pensar que la productividad total de los factores ha mejorado para la mayoría de las entidades integrantes de esta muestra de 40 bancos a diciembre del 2013. En efecto, 28 bancos revelaron un cambio positivo en términos de esta variable, sin embargo, no todos repitieron el mismo patrón de causas, ni la misma intensidad de cambio, según puede observarse en las tablas incorporadas en la sección previa.

Sánchez y Rodríguez (2016) midieron la eficiencia relativa de las unidades que participan en el proceso de gestión de crédito de un banco colombiano, mediante el DEA, esta metodología genera un único índice de eficiencia relativa para cada una de las unidades estudiadas, aunque es capaz de incluir múltiples recursos y salidas; los resultados principales de un total de 40 DMU estudiadas en el proceso de gestión de crédito del banco en 2013 permitieron obtener indicadores globales que midieran la eficiencia relativa de cada una de las DMU seleccionadas, incluyendo en el modelo variables de diferente índole y unidad de medida utilizadas como insumos y generadas como salidas de sus actividades de transformación, cuyas entidades de mejor desempeño son la agropecuaria y la oficial, así, la banca más ineficiente es la personal.

Campoverde et al. (2019) realizaron un análisis sobre la eficiencia técnica de 18 Cooperativas de Ahorro y Crédito (COAC) consideradas en el “segmento uno” del *ranking* de cooperativas ecuatorianas en el periodo 2007-2016, utilizando un conjunto de datos de los estados financieros de cada cooperativa, en el que determinaron que existe una variación en el número total de COAC eficientes en cada año, siendo el año 2008 donde se obtuvo un mayor número de DMU eficientes, con cinco cooperativas. La menor eficiencia se presentó del 2007 al 2013, resaltando que en el período analizado la cooperativa (Juventud Ecuatoriana Progresista) mantuvo los niveles de eficiencia.

Stauba et al. (2010) analizaron los costos mediante la eficiencia técnica y asignativa para los bancos brasileños en el periodo reciente (2000-2007), así, evidenciaron que los bancos brasileños tienen bajos niveles de eficiencia económica en costos, comparado esto con los bancos en Europa y Estados Unidos. Por lo tanto, en el periodo con alta volatilidad económica, 2000–2002, la eficiencia económica en los bancos brasileños se puede atribuir, principalmente, a la ineficiencia técnica más que a la ineficiencia de la asignación. Los bancos estatales son significativamente más eficientes en costos que los extranjeros, los nacionales privados y los privados con participación extranjera; no se halló evidencia de diferencias en la eficiencia económica, debido al tipo de actividad y el tamaño del banco.

Wankea y Barros (2014) llevaron a cabo un estudio para la medición de la eficiencia en la banca brasileña, para ello, utilizaron un proceso de dos etapas, la primera etapa fue llamada “eficiencia de costos”, en consideración con el número de sucursales, el número de empleados y cierto nivel de gastos administrativos. La segunda etapa, llamada “eficiencia productiva”, condujo a dos resultados de capital y activos permanentes, de este modo, los resultados indicaron que los bancos brasileños son heterogéneos, algunos se centran en la eficiencia de costos y otros en la eficiencia productiva. En 2012, solo uno de los 40 bancos logró el 100% de eficiencia en la primera etapa de eficiencia de costos, por otro lado, ninguno de los 40 bancos logró el 100% de eficiencia en la segunda etapa; cabe destacar que el valor mediano para la eficiencia de costos fue menor que para la eficiencia productiva del 43% frente a 86%, respectivamente.

3.3.1.3 Asia

En su trabajo en el mercado iraní, Mozaffari et al. (2022) analizaron la utilización del DEA con datos proporcionales en la obtención de una proporción unificada basada en la frontera de eficiencia, con un modelo de eficiencia multiobjetivo de las DMU, asimismo, usaron Zionts y Wallemius, con ello, determinaron que, en los modelos DEA y DEA-R, las eficiencias de escala son similares usando varios *input* y un solo *output*, en cambio, cuando los datos provienen de razones financieras, estos ayudan a la gerencia para la toma de decisiones apropiadas en la DMU.

Henriques et al. (2020) con el DEA en dos etapas, generaron un análisis cualitativo sobre la literatura de esta técnica en varios trabajos de la industria bancaria en 59 *papers*, esto de acuerdo con la región geográfica, metodología y las variables utilizadas para su cálculo; el resultado principal fue el argumento de mejorar la técnica DEA en los modelos radiales y aquellos de rendimientos a escala, por lo que dejan una base de conceptos para futuros estudios.

Ma et al. (2021) ejecutaron un estudio del desarrollo regional en el desarrollo financiero y económico en 31 provincias de China, con lo que hicieron una crítica al modelo DEA por la selección de variables, construyendo índices financieros y aplicando el índice de entropía de Shannon donde se perfecciona la capacidad de mejora en cuanto a la discriminación de variables con una mejor precisión y capacidad de análisis.

En su estudio, Zhou et al. (2021) evaluaron los bancos chinos modificando los modelos en sistemas de dos etapas, esto mediante un modelo determinista dual, con distribuciones continuas para dar paso a la metodología DEA, con ello, midieron la eficiencia de estas

instituciones en dos etapas bajo diferentes niveles de riesgo; en la primera etapa, siete DMU son eficientes, sin embargo, en la segunda etapa, solo un banco mostró nivel de eficiencia adecuado DMU15, por lo que esta unidad es eficiente globalmente en razón de que la optimalidad es el producto de las eficiencias de las dos etapas.

Wasiaturrahma et al. (2020) analizaron el rendimiento de la eficiencia de los bancos rurales islámicos en Indonesia, Bank Perkreditan Rakyat (BPR) y Bank Pembiayaan Rakyat Syariah mediante el DEA, cuyos resultados indicaron que ambos bancos son ineficientes en términos del rol de intermediación, pero son eficientes en producción afectados por ubicación y el índice de adecuación de capital; este último es el determinante de eficiencia en términos de producción e intermediación.

En su estudio de la banca en Tailandia, Asawarangpipop y Suwunnamek (2014) emplearon el DEA para analizar la eficiencia global, técnica y de escala en 732 COAC, diferenciando la clasificación de acuerdo con el segmento para los tipos de clientes, como la fuerza pública y profesores; en los resultados determinados mediante los modelos de CRS y VRS, observaron que las cooperativas que pertenecen al sector público obtuvieron los promedios de eficiencia más altos con el 90,04% y 93,43%, respectivamente.

Karimzadeh (2012): este estudio tuvo como objetivo examinar la eficiencia de los bancos comerciales indios durante el periodo 2000-2010, mediante la utilización del DEA, con base en la muestra de ocho bancos comerciales; como resultados principales, se halló que la media de la eficiencia (económica) de costos, la eficiencia técnica y la eficiencia de asignación es 0,991, 0,995 y 0,991 en el modelo VRS y 0,936, 0,969 y 0,958 en el modelo CCR, respectivamente, utilizando el enfoque DEA.

Tahir et al. (2009) estimaron la eficiencia técnica con el DEA a los bancos comerciales en Malasia, para el periodo 2000-2006. Los resultados muestran una media global técnica de 89,3% frente a la eficiencia media a escala de 79,4%, por lo que los autores sugirieron que los bancos nacionales son más eficientes que los bancos extranjeros. La ineficiencia de los bancos nacionales se atribuyó a la ineficiencia técnica en lugar de la ineficiencia de escala, en cambio, la ineficiencia de los bancos extranjeros se atribuye a la ineficiencia a escala más que a la pura ineficiencia técnica.

Kumar y Rachita (2008) midieron el grado de eficiencia técnica y de escala en 27 bancos del sector público de la India, para los años 2004-2005 con el uso de la técnica DEA. Los resultados muestran que su eficiencia técnica es de 88,5%, pues su mejora puede darse a partir de la reducción de los insumos en un 11,5% sin sacrificar la producción si todos los bancos fueran eficientes. Los autores observaron que la contribución de la ineficiencia a escala

en la ineficiencia técnica general es menor que la observada debido a la ineficiencia administrativa.

Drake y Hall (2002) analizaron la eficiencia técnica y de escala en la banca japonesa, con una muestra transversal para el periodo del año 1996 y a través de bancos privados; así, los resultados muestran que los bancos japoneses presentan una ineficiencia general considerable, con una media muestral de 72,36% y una cifra mínima de 53,37%. Esto sugiere que la mayoría de los bancos podrían hacer reducciones significativas en el uso de insumos dado los niveles de producción y lograr ahorros significativos de costos.

Mouataz y Nasser (2011) analizaron si los bancos trabajan en los niveles de eficiencia adecuados e identificaron cuáles son determinantes para la eficiencia en los bancos del Líbano después de la crisis financiera del 2007 en los periodos 2002-2009. Sus resultados empíricos muestran que la eficiencia se reduce a tres categorías: bancos pequeños, mediano y grandes; otro resultado interesante es que Citibank, HSBC, BBAC, IBL y FBL trabajan con plena eficiencia, mientras que RBA, HBA, BCN, SGBL, BLA y SLCB se encuentran en niveles de ineficiencia, de este modo, la eficiencia más baja se da en los bancos de menor tamaño.

Karimzadeh (2012) estimó la eficiencia técnica y económica con la técnica DEA de los bancos comerciales en la India, para el periodo 2000-2010, de este modo, la eficiencia global o económica media fue del 100% en el año 2000, disminuyendo a 98% en el año 2002 y se mantuvo inestable hasta el 2009, con fluctuaciones en el porcentaje hasta alcanzar el 100% en el 2010. La rentabilidad para los bancos estudiados promedió un 93% con un rendimiento constante a escala, mientras que las estimaciones promediaron alrededor del 99% con un retorno variable a escala durante 2000-2010; las puntuaciones de eficiencia varían según los bancos en función de su tamaño y de sus ubicaciones geográficas.

Zhou y Zhu (2017) generaron propuestas relevantes para el sector bancario chino, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, promoviendo el progreso tecnológico para el periodo 2005-2013 con la técnica DEA. Los resultados muestran que la eficiencia media de los bancos estatales es de 81%, mientras que los de propiedad conjunta entre el Estado y privados es de 96,2% con los resultados que han sido efecto del progreso tecnológico, por lo tanto, ese progreso tecnológico es el factor que influye en la eficiencia de los bancos privados que han generado mayores inversiones en este rubro, por ende, los bancos estatales son menos eficientes y deben mejorar significativamente.

Tyrone et al. (2009) analizaron la eficiencia de 117 sucursales de un banco en Taiwán para el periodo del 2006 con la técnica DEA de las unidades de negocios de este banco, para proporcionar la referencia para los gerentes en la determinación de las estrategias de operación.

Los principales resultados muestran que, en la eficiencia técnica general, existen ineficiencias; la eficiencia técnica general promedio de las sucursales es del 54,8% y la eficiencia técnica pura promedio de las sucursales es del 67%, lo que, probablemente, se deba a una menor relación de préstamos vs. depósitos, lo que lleva a un gasto excesivo de los insumos.

Por otro lado, la eficiencia de escala promedio es del 82%, asimismo, la proporción de desperdicio de recursos se da por la ineficiencia técnica, de los que el 55,03% se debe a la pura ineficiencia técnica.

Kamarudin et al. (2017) examinaron la eficiencia técnica mediante la descomposición de la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala de los bancos islámicos nacionales y extranjeros de los países del sudeste asiático; la muestra comprendía 29 bancos islámicos nacionales y extranjeros de Malasia, Indonesia y Brunei durante el periodo 2006-2014. Los resultados indican que los bancos islámicos nacionales han exhibido niveles de eficiencia más altos en comparación con sus pares de bancos extranjeros, además, los hallazgos empíricos de este estudio sugieren que los bancos islámicos nacionales han exhibido niveles de eficiencia más altos para las tres medidas de eficiencia, estudio que contribuye a la regulación de políticas, a la banca islámica, a los inversionistas y al conocimiento existente sobre el desempeño operativo del sector bancario islámico.

Gulati y Kumar (2016) se centraron en la evolución de la eficiencia de beneficios antes, durante y después de la crisis para el periodo 2003-2013 de los bancos de la India. El estudio se basó en la técnica DEA, cuyos resultados evidenciaron que la eficiencia de los bancos disminuyó en la crisis financiera mundial, sin embargo, aumentó el impacto diferenciado entre los grupos de propietarios. Los nuevos bancos privados observaron el mayor obstáculo en la eficiencia de los beneficios durante los años de crisis, donde resalta la brecha tecnológica en favor de los bancos extranjeros con mejores prácticas en su gestión, convirtiéndose en líderes tecnológicos de la industria bancaria india. Los autores no hallaron un efecto adverso duradero de la crisis financiera mundial en la eficiencia del sector bancario de la India, debido a la adopción de políticas macro que apuntan a inyectar suficiente liquidez en el sistema.

Avkiran (2011): este trabajo estudió la estimación de eficiencia con la técnica DEA, asociada esta con ratios financieros para un periodo de análisis de 2007-2008 en la banca China. Su resultado indica que una baja correlación puede presentar una oportunidad para abordar las ineficiencias que no fueron obvias en el análisis de la relación financiera, permitiendo una actualización de las inferencias extraídas de las relaciones, situación que ayuda a predecir los índices financieros. Cuando una especificación de entrada-salida se compone de ratios

financieros clave, la DEA se puede usar para identificar, de manera objetiva, puntos de referencia para el análisis de cociente basado en datos observados reales recopilados de pares.

Matthews y Xu (2010) examinaron el crecimiento de la productividad de los servicios por internet de los bancos de China, con una muestra de bancos comerciales de 10 años hasta 2007. En este estudio, se halló una fuerte convergencia del crecimiento de la productividad respecto con el grupo de pares definido por variables específicas del banco, además, los autores evidenciaron que los bancos han mejorado, técnicamente, al aumentar el crecimiento de la eficiencia dado por la reforma del sistema bancario y la competencia interna que ha dado, como resultado, un aumento en el crecimiento de la productividad bancaria durante 1998-2002. Esto podría deberse, en parte, a la conclusión de que la mayor parte de la innovación técnica ocurrió en la primera parte del período, pues, en general, hubo un retroceso en la productividad durante el periodo 2003–2007, pero el avance de la convergencia de la productividad del grupo bancario en las categorías incrementó la amenaza de que la apertura del sector bancario a la competencia extranjera tuviera su efecto en mejorar la eficiencia en los bancos chinos, esto mediante la emulación de las mejores prácticas.

Chena et al. (2018) examinaron la eficiencia de los bancos chinos con una muestra única de 127 bancos durante el periodo 2008-2011, es decir, en un periodo de crisis financiera mundial, así, aplicaron un método innovador de DEA en un entorno estocástico. Sus resultados revelan que el nivel general de eficiencia en los bancos chinos es bajo, lo que es determinado por las variables contextuales de la estructura de propiedad y la estructura de costos de los bancos de China; las implicaciones de política se derivan de cómo mejorar el gobierno corporativo y la asignación de créditos.

El estudio de Ray (2016) evaluó la rentabilidad general de una red de sucursales de un solo banco del sector público en India, en la ciudad de Calcuta, utilizando los datos del año 2012. El objetivo fue determinar el número óptimo de sucursales para operar, además de observar el nivel de los servicios bancarios a los clientes, para analizar su costo operativo mínimo. Sus resultados muestran que existe evidencia de exceso de ramificación y, para toda la red, reducir el número total de sucursales sería más rentable; pese a ello, existen numerosos casos en los que sería óptimo aumentar el número de sucursales dentro de un área de mercado.

Stewart et al. (2016) analizaron la eficiencia bancaria en Vietnam en el periodo de 1999 hasta 2009, así como el desarrollo del sector bancario vietnamita durante la última década. Los resultados evidenciaron un promedio de eficiencia técnica de 68% con CRS; para 1999, los puntajes de eficiencia fueron de 54% con la técnica DEA CCR y, para el 2009, su resultado fue de 58% con la técnica DEA BCC, aumentando a 82% CCR y 90% BCC en los bancos más

grandes, siendo estos más eficientes que los bancos pequeños y medianos. Los bancos comerciales no estatales son más eficientes que los bancos comerciales estatales que asumen una eficiencia general. De este modo, los autores argumentaron que los bancos con grandes redes de sucursales y los que han existido durante mucho tiempo son menos eficientes que los bancos que tienen menor tiempo de servicio.

Du y Sim (2016) analizaron la banca de China, India, Indonesia, Malasia, Rusia y Tailandia para un periodo 2006-2011, con la técnica DEA. Los bancos chinos experimentan un mayor nivel de eficiencia, debido a un aumento de participación de los activos que generan ganancias, incluidos los valores y los derivados. La disminución de la participación de los activos no relacionados con la renta en los activos totales o el aumento del patrimonio total tiene un impacto similar, por ello, los autores sugirieron que las reformas financieras que se llevan a cabo, actualmente, en China, incluida la eliminación del requisito reglamentario relativo con la relación entre préstamos y depósitos, y la liberalización de la tasa de interés (un proyecto de enmienda propuesto), pueden tener un efecto positivo en la eficiencia bancaria en China.

Shyu y Chiang (2012) exploraron la eficiencia de las 123 sucursales de un banco en Taiwán en el periodo 2007-2008, así, encontraron que, después del ajuste de los factores ambientales y el ruido estadístico, los valores de eficiencia de gestión con la técnica DEA medida en tres etapas de análisis varían significativamente. Este hallazgo sugiere que las variables ambientales tienen un efecto significativo en la eficiencia de las sucursales, además, la ineficiencia de escala es la causa principal de la ineficiencia operativa en el banco y la mayoría de las sucursales operan en la etapa de aumento del rendimiento de la escala. Respecto con el alcance del negocio de las sucursales, aquellos que operan con servicios de administración de préstamos y patrimonio tienen una mejor eficiencia gerencial que los que se enfocan solo en la administración de patrimonio; las sucursales con un monto de depósito más alto generan una mejor eficiencia de gestión. Finalmente, los resultados para la ubicación regional no muestran un efecto significativo en la eficiencia gerencial de las sucursales en Taiwán.

Budd (2011) analizó los bancos de Medio Oriente, con base en aquellas instituciones que utilizan las mejores prácticas en tráfico de transacciones por internet y diversos servicios en línea, esto mediante la metodología DEA y ACP, cuyos resultados clave identifican diferencias en cuanto al desempeño de eficiencia, puesto que los bancos más eficientes no necesariamente son los de mayor tamaño y número de clientes o, a su vez, aquellos que muestran mayores beneficios en sus estados financieros luego de detectar la falta de

transparencia de datos presentados por los bancos en servicios por internet a las entidades de control.

3.3.1.4 África y Oceanía

Mataba y Aikaeli (2016) analizaron la eficiencia de los bancos comunitarios en Tanzania y compararon el desempeño entre dos grupos de bancos comunitarios durante 2002-2014. Los autores establecieron que la eficiencia de las respectivas categorías de bancos comunitarios no difirió significativamente, por ello, concluyeron que los bancos comunitarios deben administrar, efectivamente, su estructura de costos para mejorar el desempeño y un marco regulatorio separado que debe aplicarse a los bancos comunitarios para cuidar su singularidad.

Joseph y Pastory (2016) efectuaron un estudio mediante la metodología DEA para varias regiones de Tanzania en 37 COAC rurales, así, los resultados indicaron que, en promedio, las cooperativas eran ineficientes en las tres regiones de análisis, determinándose que el factor principal de ineficiencia está dado por los altos costos operacionales que mantienen estas entidades, lo que no le permite tener una cantidad adecuada de clientes, afectando a los beneficios de las cooperativas.

Akeem y Moses (2014) generaron el análisis sobre la evaluación de la eficiencia de asignación de los bancos comerciales de Nigeria a través de la técnica DEA en el periodo 2002-2011. La eficiencia asignativa media para el periodo examinado fue de 89,6%; este resultado representa el hecho de que el sector bancario nigeriano, generalmente, necesita atención administrativa más allá del énfasis en las continuas reformas bancarias de la recapitalización.

Motlagh y Babacan (2015) midieron los niveles de eficiencia de los principales bancos australianos (2006-2012), así como algunos bancos regionales antes, durante y después de la crisis financiera global mediante la estimación de eficiencia técnica y de escala obtenidas con el DEA. Los resultados indicaron que la crisis financiera mundial tuvo un efecto adverso en la eficiencia técnica de los bancos australianos, de este modo, los bancos pequeños operan, principalmente, en la región con rendimientos crecientes a escala, mientras que los bancos de tamaño mediano son eficientes a escala y los bancos más pequeños pueden mejorar su eficiencia, debido a las posibles fusiones futuras con otros bancos.

3.4 Justificación metodológica DEA: una mirada desde la literatura

El análisis de eficiencia y productividad de las Unidades de Toma de Decisiones (DMU), que fue introducido por primera vez por Debreu (1951), Farrell (1957) y Koopmans (1951), se ha basado en el cálculo de la relación entre la producción real y la producción óptima de las DMU (Antunes, et al., 2024). Para llevar a cabo este análisis, la literatura ha sugerido principalmente dos enfoques: SFA y DEA (Wanke, et al., 2020). El enfoque SFA requiere la construcción de una frontera de eficiencia; donde se considera que las desviaciones de esta frontera son el resultado de ineficiencia o factores aleatorios (Silva, et al., 2017; Antunes, et al., 2024). El otro enfoque es DEA, que es un modelo de programación lineal que debe resolverse para cada DMU para calcular la puntuación de eficiencia (Omrani, et al., 2023).

El enfoque SFA es una técnica paramétrica, por lo que requiere de rigurosidad técnica para evitar sesgos por errores, que son sensibles a supuestos no fundamentados sobre las relaciones de factores de eficiencia (Antunes, et al., 2024). Mientras que, DEA es un enfoque no paramétrico basado en programación lineal, lo que permite una especificación más adecuada. La mayor parte de la literatura existente sobre el desempeño de las DMU del sector financiero utilizan ampliamente el enfoque DEA por sus bondades, particularmente por no requerir supuestos sobre la relación entre insumos y productos (Shi, Wang y Emrouznejad, 2023). Adicionalmente, DEA es una técnica que permite resolver problemas en la medición de la productividad en el sector financiero, lo que facilita su aplicabilidad en la evaluación de desempeño financiero (Holod y Lewis). Por tal motivo, esta técnica ha recibido una atención cada vez mayor de los investigadores, posicionándose sobre otras técnicas (véase por ejemplo Wanke, et al., 2023; Samad y Armstrong, 2022; Henriques, et al., 2020; Tsolas, Charles y Gherman, 2020; Balak, Behzadi y Nazari, 2021; Holod y Lewis, 2011),

Fall, Akim y Wassangma (2018) realizan un metaanálisis sobre las investigaciones que utilizan DEA y SFA para estimar eficiencia financiera en el ámbito de las micro-finanzas. En su estudio, las investigaciones basadas en DEA representan alrededor del 76%, mientras que los basados en SFA representan el 24%. Este estudio da una aproximación a como la técnica DEA es popularmente utilizada, y sus ventajas en práctica y aplicación son superiores a técnicas como el SFA.

3.5 Conclusiones

El interés por los aspectos concernientes con la eficiencia de los bancos es variado en función de la técnica de medición, lo que se refleja en un gran número de trabajos en varios

países del mundo, para aplicar a la banca pública, la banca privada, las cajas de ahorro, las cooperativas, las sociedades financieras, e incluso, las unidades de negocios, las empresas, los hospitales, las instituciones de educación superior, entre otras.

El estudio de la literatura sobre eficiencia se concentra, principalmente, en dos grandes bloques, uno de ellos se basa en la metodología paramétrica, donde destacan aquellos autores que han trabajado con el SFA y otros que se basan en la metodología no paramétrica, como el DEA. Sin embargo, existen los enfoques Bayesianos y otros constituidos por los estudios que se analizan con la X-eficiencia; en el contexto de este trabajo, la literatura de eficiencia mediante el DEA es extensa en Europa, especialmente, en países de Europa del Este, esto por las diversas reformas a sus sistemas bancarios, así como en Asia, especialmente, en China Continental, Malasia y en América con varios trabajos aplicados para la banca de Estados Unidos.

Asimismo, se encuentran varios estudios de DEA con la técnica CCR desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978, esta como una de las más utilizadas, no así en un gran número de aplicaciones con DEA-BCC atribuido a Banker, Charnes y Cooper en 1989. En el primero, se considera CRS, el modelo DEA-BCC, donde se caracteriza la tecnología como variable flexible; es importante señalar que la utilidad del análisis envolvente de datos para la evaluación de la eficiencia se da a partir de las múltiples variables de entrada conocidas como recursos y salidas o resultados, cuyo método es perfectamente replicable a cualquier institución financiera.

En Ecuador, el número de trabajos empíricos de DEA es menor, pues la mayor parte de estudios existentes se han enfocado en estudios empíricos para el análisis de economías de escala en la actividad financiera; en definitiva, de los diferentes estudios revisados, varios autores sugieren los siguientes comentarios.

- a) Los modelos DEA, al no estar sujetos a una función establecida, tienen como fortaleza poder trabajar con varias variables y ser insertados en el modelo de optimización matemática.
- b) Los modelos DEA se pueden aplicar a cualquier organización financiera y sus resultados son comparables con la industria, para determinar aquella institución que lidera en el mercado.
- c) En el caso bancario y por los resultados de la revisión literaria realizada, los bancos comerciales privados tienen mejores resultados en niveles de eficiencia que los bancos que son administrados de manera mixta privada y pública, en tal marco, el denominador

común de estos últimos es la gestión ineficiente en la recuperación de la variable de créditos.

- d) Se resalta el hecho de que las mediciones realizadas por los diversos autores son explícitas en el contexto de la optimización matemática, en vista de que el modelo relaciona variables generadas de las instituciones financieras, para determinar si las unidades analizadas son, o no, eficientes, sea con DEA-CCR o DEA-BCC.
- e) En función de los resultados obtenidos, se pueden generar procedimientos y políticas de calidad al ser comparadas con la industria, lo que permite tomar decisiones estratégicas en las instituciones financieras, con el fin de alcanzar el máximo de eficiencia global.

Capítulo IV. Entorno teórico de la eficiencia y metodologías no paramétricas de estimación

4.1 Introducción

La eficiencia, expresión ampliamente estudiada en el campo bancario, hace referencia a la asignación de insumos para la producción y los resultados que se deriven de estos insumos para la producción. En economía, la literatura es diversa y, en general, se esperan mejores rendimientos para alcanzar lo óptimo en resultados, sean estos maximizar los beneficios o mejorar los costos de producción para la toma de decisiones de los diferentes agentes económicos utilizados. Asociado con el óptimo de Pareto, se relaciona con aquellas actividades que permiten mejorar los procesos y reducir los costes, lo que implica, en el largo plazo, la especialización de las actividades al ir de la mano con la tecnología, generando ventajas competitivas y absolutas en el mercado.

El capítulo III hace referencia a la revisión del concepto de eficiencia y la metodología no paramétrica del cálculo de estimación de no paramétrica, así, se exponen las diferentes clasificaciones de eficiencia en técnica, de precio y eficiencia global. A continuación, se describe el papel que desempeñan las variables que actúan en el modelo DEA, como son *inputs* y *outputs*, las que darán lugar a la estimación de la eficiencia bancaria. Para el cumplimiento del objetivo de este trabajo, se exponen los métodos de cálculo de la eficiencia como DEA-CCR de forma multiplicativa y forma envolvente, con el fin de generar una comparación de resultados en consideración con otros métodos alternativos de solución como DEA-BCC. Una gran cantidad de trabajos se han desarrollado con las técnicas expresadas, tales como en la industria bancaria, producción, educación y hospitalaria a partir del trabajo realizado por Farrell en 1957, tomando los métodos utilizados en las técnicas matemáticas de optimización que, en principio, dieron resultado en los esquemas de operación militares en Inglaterra, precisamente, en la Segunda Guerra Mundial en la óptima asignación de recursos bélicos; posteriormente, estos conocimientos fueron trasladados a realizar mejoras sustanciales en la economía y la empresa, generando resultados óptimos de utilidades y reducción de costos, esto al emplear iguales o menores factores de la producción.

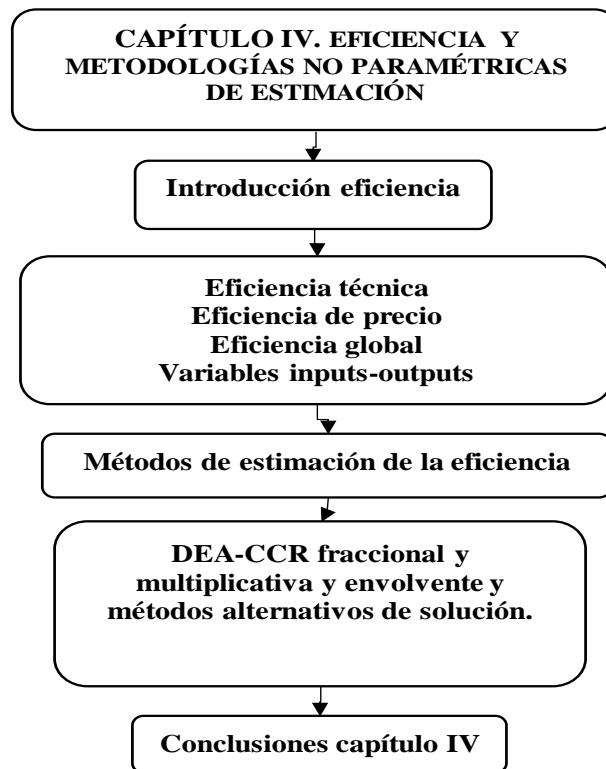
Es conocida como una técnica no paramétrica al no estar atada a una función específica, por ello, el modelo permite construir fronteras de producción con la utilización de múltiples *inputs* y *outputs* tomados a partir de indicadores que, para el caso de la banca, pueden ser canalizados desde los estados financieros, lo que permite identificar ineficiencias basadas en

la disminución proporcional de los resultados, además de identificar cómo la inversión y el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) permiten un mejor desenvolvimiento al ser comparadas con empresas de la misma rama, con el fin de encontrar aquellas empresas que tienen una mejor productividad en el mercado y las que no alcancen el óptimo hacen posible identificar las mejoras para alcanzar la plena eficiencia de sus operaciones. Por lo tanto, es importante indicar que las TIC son fuente de apoyo en el anhelo de ser referentes en la industria para planificar estrategias empresariales coherentes y uso de estilos adecuados en la toma de decisiones en cuanto a inversiones en aplicaciones que conduzcan a tener mayores capacidades de innovación, nivel de servicio, valores agregados y agilidad de la operación, en consideración con que, con la aceleración de la transformación digital, estas inversiones pueden ser de corto plazo, lo que obliga a los líderes empresariales a reestructurar las estrategias en función de la flexibilidad y la supervivencia empresarial.

4.1.1 Estructura del capítulo IV

Figura 4.1

Estructura del capítulo IV



4.2 Primera parte. Concepto. Eficiencia, tipos de eficiencia y productividad

4.2.1 La eficiencia

El concepto de eficiencia tiene ciertas diferencias en su aplicación, por ejemplo en economía se trata de minimizar los recursos utilizados o maximizar los beneficios, mientras que en ingeniería se busca la maximización del producto por unidad de energía, asimismo, en *marketing* se trata de reducir los costos publicitarios o maximizar la audiencia para llegar con un producto a un público objetivo y en una universidad se trata de optimizar la capacidad instalada por número de estudiantes para obtener los mayores ingresos. En cualquier caso, su medición de basa en la relación entre recursos utilizados y resultados causados, así, para Sabino (1991), la eficiencia económica pone de relieve la relación entre el costo del bien o servicio y el valor de lo producido en la frontera de eficiencia cuando logra la maximización.

Conforme con Richmond (1974), una empresa a la que denomina unidad económica es eficiente cuando minimiza la utilización de los factores de la producción para la generación de un producto o servicio, alcanzando su punto óptimo en la curva de frontera con el uso de recursos suficientes. En el ámbito empresarial, para Pampillón (2008), la eficiencia es la propiedad por la que la empresa aprovecha los recursos que son escasos para generar valor percibido, con idéntico uso de recursos o la obtención de mayores resultados al utilizar menores recursos.

La evaluación de la eficiencia puede medirse desde distintos contextos, en función de las variables estandarizadas de los diferentes sectores de la industria, que permita la comparación del desempeño. Desde el ámbito interno, la evaluación puede ser comparada entre áreas o departamentos en condiciones de medida similares, por otra parte, el otro nivel de comparación de la eficiencia viene dado por unidades económicas de la misma rama de negocio, en la que se establece la posición competitiva de la unidad respecto con el líder en el mercado, por lo tanto, esta unidad debe apuntar a las mejores prácticas empresariales para alcanzar la optimalidad sea en costo o utilidades; finalmente, es la competencia evaluada por sectores o subsectores, la que se compara con la industria líder en el sector (AECA, 1991).

Dentro del análisis económico, la medición de la eficiencia evaluada desde el punto de vista de eficiencia de mercado toma en cuenta la diferencia entre el precio y el coste marginal de bienes y servicios, determinada esta por la competencia de las empresas en el mercado, por otro lado, desde el ámbito de la eficiencia productiva, toma en cuenta la tecnología y los precios de los recursos destinados para la producción que determinan la diferencia del coste unitario y

el coste unitario mínimo al producir un bien o servicio (Farrell, 1957). En conclusión, con una combinación efectiva de los factores de la producción, se puede lograr la eficiencia técnica minimizando el coste, para obtener un nivel dado de producción y uso tecnológico óptimo en la mejora de la gestión de las actividades productivas.

Asimismo, la eficiencia asignativa o de precios, también conocida como eficiencia económica, parte de lo descrito por Leibenstein (1966) en la eficiencia X, el que analizó diferentes factores que afectan al proceso productivo, en especial, los factores de la producción, así, se refiere a una forma particular de X-ineficiencia relacionada con el bajo desempeño de los insumos, entre ellos, el recurso humano como parte de las unidades económicas, procesos de selección en contratos laborales incompletos, incorrecta especificidad de la función de producción, y la asignación inequitativa y desigual de acceso a los recursos de la producción.

La medida de la eficiencia de las unidades económicas puede ser explicada a través de la variable utilidad, como lo manifestaron Grifell et al. (1992) en su trabajo de eficiencia y productividad, donde maximizaron la función objetivo de los ingresos frente a los costes de forma sostenida en el tiempo, priorizando la gestión de los recursos de la producción hacia este objetivo; ello es posible con una adecuada mezcla de los insumos, los recursos compartidos y la reutilización de recursos que ayudarán a maximizar el resultado deseado.

Por otro lado, es posible considerar que la evaluación de la eficiencia tiene relación con la competitividad de los mercados en los diferentes sectores de la producción, bancario, industrial, servicios, educación, transporte, entre otros, donde las empresas tomen en cuenta los beneficios a través de la gestión y la asignación óptima de los recursos. Por lo tanto, es importante evaluarla no solo desde el punto de vista de los costes, sino desde las ventajas tecnológicas que proporciona el medio, además de que está presente lo que las empresas están dispuestas a invertir para responder, en menor tiempo posible, la demanda de clientes, en consideración con que en el mercado existen competidores que ofrecen productos de similares y superiores características, sustitutos del producto, potenciales entrantes a competir en el contexto local y extranjero para llegar a un nivel óptimo de competitividad empresarial.

En un mercado de oferentes reducido, en el que las empresas tienen el poder de negociación y marcan las condiciones de mercado ante un producto homogéneo, se debe observar que una de las empresas en competencia es líder en costes y utilidades, cuyas eficiencias son diferentes al reconocer el hecho de estar en un mercado de competencia perfecta. Por lo tanto, las comparaciones de la eficiencia dependerán de cómo las empresas tomen sus decisiones de producción y comercialización, para que esta sea evaluada con base

en la función económica relativa de beneficios o técnicamente analizada con la función económica de costes (Genescá y Grifell, 2003).

En el proceso productivo de las empresas, la eficiencia puede hacer uso de funciones frontera. Así, este análisis inició con el trabajo de Farrell (1957), en el que descompuso la eficiencia en un componente de eficiencia técnica y otro componente de eficiencia asignativa en el que se basa la metodología DEA. Sin embargo, estos conceptos han evolucionado hacia formas alternativas de medición de la eficiencia, para estimar fronteras eficientes clasificándolos en métodos paramétricos y no paramétricos.

Los métodos paramétricos suponen una función definida de las unidades económicas a ser analizadas, estas pueden ser de tipo Coob-Douglas o Translog y son los parámetros de esta función los estimados de manera estadística, entre los que destacan los siguientes.

- SFA (*Stochastic Frontier Analysis*), Análisis de Frontera Estocástica: supone una distribución conocida de los términos de eficiencia del modelo.
- DFA (*Distribución Free Approach*) como método de distribución libre.
- TFA (*Thick Frontier Approach*): no suponen una distribución concreta a dichos términos de eficiencia.

Entre los modelos no paramétricos de uso común en la literatura moderna, destaca el Análisis Envoltente de Datos (DEA) que corresponde con las iniciales de *Development Environmental Analysis*; en esta sección, se analiza este modelo tanto DEA-CCR como DEA-BCC y las expresiones matemáticas que conlleva.

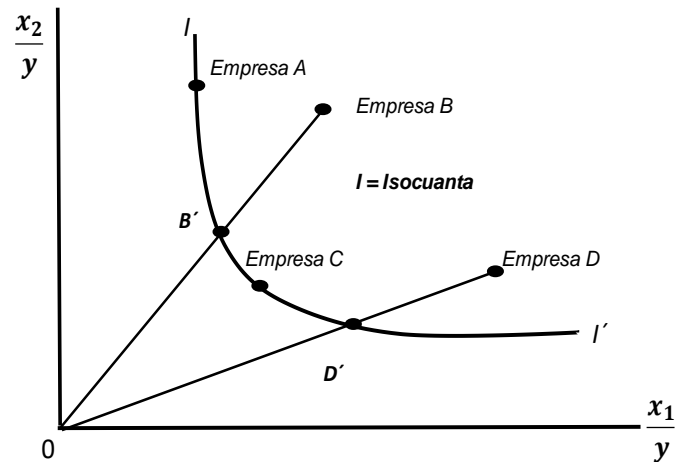
4.2.1.1 Eficiencia técnica

Si se consideran cuatro empresas cuyo resultado de operación se expresa en un solo *output* empleando en cada una dos *input*, la eficiencia técnica muestra la capacidad que tiene una empresa para maximizar el resultado *output* a partir de la utilización de un conjunto de factores *inputs* (Coll y Blasco, 2006).

Como se aprecia en la Figura 4.2, los puntos representan las coordenadas de cada empresa a través de la isocuanta representada por la curva I. Aquellas empresas que se encuentran en la curva de isocuanta, tal es el caso de la empresa A y la empresa C, son técnicamente eficientes, mientras que las empresas B y D que se encuentran por encima de la curva representan la ineficiencia técnica y, de acuerdo con el plan de producción, podrían reducir la utilización de factores de producción *inputs*.

Figura 4.2

Curva de isocuanta de empresas técnicamente eficientes



Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006.

La ineficiencia técnica de las empresas B y D está dada por la distancia de BB' y DD' , x_1, x_2 son los *inputs* y el *output* de las unidades analizadas. En términos relativos de manera general, si Z es la empresa se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia Técnica de Z} = ET_Z = \frac{OZ'}{OZ} \quad (\text{ecuación 4.1})$$

La puntuación de la eficiencia técnica relativa es aquella que:

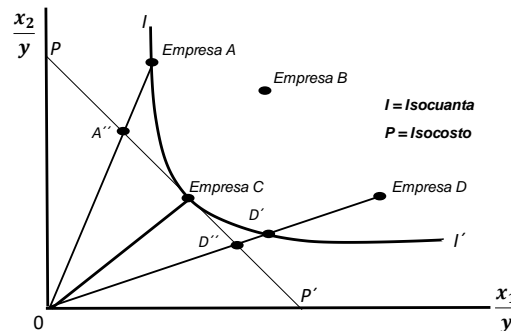
1. Toma valores entre cero y uno.
2. Si la puntuación se tiende a cero, la empresa evaluada se aleja de la isocuanta, por consiguiente, presentará ineficiencia técnica.
3. La puntuación de eficiencia relativa viene dada por la relación entre la longitud de la línea desde el origen al punto de intersección proyectado en la isocuanta y aquel que representa la empresa por arriba de la isocuanta es ineficiente.
4. Las empresas que se encuentren sobre la isocuanta son eficientes técnicamente.

4.2.1.2 Eficiencia de precio

Denominada también eficiencia asignativa, se refiere la capacidad que tiene la empresa para usar los distintos factores de la producción: tierra, trabajo y capital como variables *inputs* en proporciones óptimas dados sus precios relativos (Coll y Blasco, 2006).

Figura 4.3

Curva de isocuanta e isocoste de empresas



Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006

En la Figura 4.3, las empresas A y C presentan eficiencia técnica, pues están sobre la isocuanta, sin embargo, la empresa C es la única eficiente en precios. La recta de pendiente de isocoste indica la relación entre los precios y los *inputs* utilizados; tanto la empresa A como D deben reducir los costos totales en la proporción $\left[1 - \frac{OA''}{OA}\right] \cdot 100$ para ser eficiente en precio (Coll y Blasco, 2006).

La eficiencia de precio o asignativa, en general, es la relación entre la longitud de la línea que va desde el origen hacia el punto proyectado sobre la recta de isocoste eficiente de la empresa analizada y la longitud de la línea que une el origen al punto proyectado sobre la isocuanta eficiente de la empresa analizada.

$$\text{Eficiencia de Precio de } Z = EP_z = \frac{OZ''}{OZ} \quad (\text{ecuación 4.2})$$

La puntuación de la eficiencia de precio es aquella que:

1. Toma valores entre cero y uno.
2. Si la puntuación de la eficiencia de precio es menor que uno, la empresa es ineficiente.

4.2.1.3 Eficiencia global

Llamada también eficiencia económica, para una empresa en particular, se obtiene mediante el cociente entre la longitud de la línea que va desde el origen hasta el punto proyectado sobre la isocoste eficiente y la longitud de la línea que va desde el origen hasta el

punto de que representa la empresa analizada, así, en la Figura 4.3, la eficiencia global es la siguiente.

$$\text{Eficiencia Global} = EG_D = \frac{OD''}{OD} \quad (\text{ecuación 4.3})$$

Farrell (1957) descompuso la eficiencia global como la eficiencia técnica (ET) = $\frac{OD'}{OD}$ y la eficiencia de precio (EP) = $\frac{OD''}{OD}$, su valor está comprendido entre cero y uno; en la Figura 4.3, la eficiencia global está representada por la empresa C.

$$EG_D = \frac{OD''}{OD} = \frac{OD'}{OD} \cdot \frac{OD''}{OD} \quad (\text{ecuación 4.4})$$

Es importante diferenciar los conceptos de eficiencia técnica y productividad, así, de acuerdo con Render y Heizar (2014), la productividad es el resultado de dividir las salidas, los bienes y los servicios entre una o más entradas factores de la producción.

La medición de la productividad es una forma excelente de evaluar la capacidad de un país para mejorar el estándar de vida de su población, de este modo, el incremento de la productividad puede mejorar la rentabilidad de las empresas.

Su medición puede ser de un solo factor:

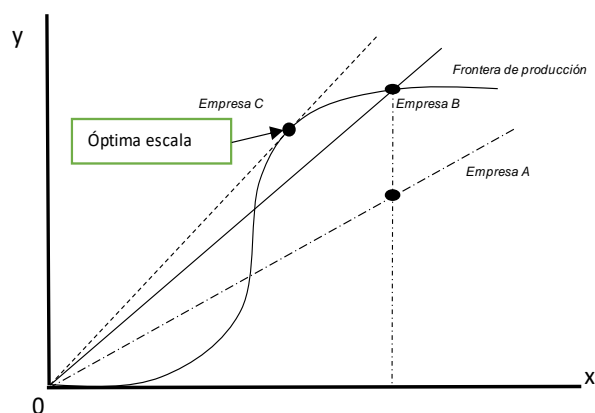
$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Insumo empleado}} \quad (\text{ecuación 4.5})$$

Sin embargo, un panorama más amplio de productividad es multifactorial o productividad de factor total, la que incluye todos los insumos o entradas y brinda mejor información acerca de las compensaciones entre factores, aunque presenta problemas sobre la calidad, elementos externos y falta de unidades precisas de medición; está dada por lo siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salida}}{\text{Mano de obra} + \text{material} + \text{energía} + \text{capital} + \text{otros}} \quad (\text{ecuación 4.6})$$

Figura 4.4

Curva de isocuanta e isocoste de empresas



Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006.

Las empresas B y C están sobre la frontera y son técnicamente eficientes, pero la empresa A es ineficiente; la productividad es la pendiente de la línea recta desde el origen hasta el punto de que lo representa. La empresa A puede ganar en eficiencia y productividad al moverse a la empresa B, mientras que la empresa B que es técnicamente eficiente, podría ganar en productividad si se desplaza hacia la empresa C que representa la máxima productividad en el punto de escala óptima.

4.2.1.4 Inputs y outputs

En cualquier caso que suponga el análisis de la eficiencia, se debe contar con variables llamadas *inputs* y *outputs*, para estimar la medida de eficiencia, sea que fuese para maximizar los beneficios o, en su defecto, minimizar los costes que involucra los factores de la producción, considerando a los *inputs* como los insumos o factores que la empresa paga a unos precios a los proveedores denominados “costes de producción”, para transformarlos en bienes o servicios (*outputs*) que son comercializados a los clientes para satisfacer una demanda (Sealey y Lindley, 1977).

En el caso bancario, esta información es proporcionada por los estados financieros de los bancos en sus respectivas unidades monetarias, pese a ello, si la medición de la eficiencia responde a una función de producción, donde los *inputs* y *outputs* están determinados en unidades físicas, esto supone un problema para hallar estos factores cuando es el caso de número de empleados, número de transacciones y número de sucursales en diferentes periodos.

El concepto de envolvente plantea tres tipos de casos:

- a) **Caso de un *input* y un *output*:** en el caso del análisis de n bancos que producen un *output* (Y) con la utilización de un solo *input* (X), la unidad que alcanza la mayor eficiencia será el cociente entre el *output* y el *input*, las que pueden ser comparadas, de manera relativa, respecto con las empresas ineficientes; si se tiene el caso de los ingresos *output* y los salarios de trabajadores *input* de cuatro bancos:

Tabla 4.1

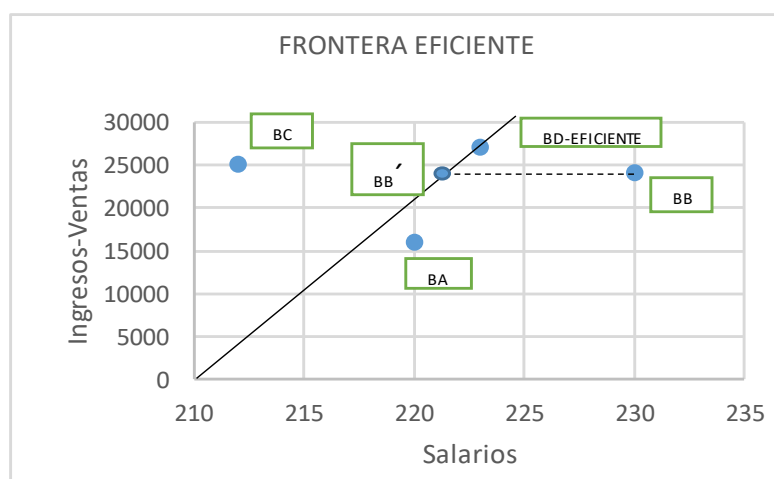
Eficiencia relativa

Bancos	Ingresos (y)	Salarios (x)	Ingresos / Salarios	Eficiencia Relativa
Banco A	20000	220	90,91	0,75
Banco B	24000	230	104,35	0,86
Banco C	25000	212	117,92	0,97
Banco D	27000	223	121,08	1,00

En este sentido, se puede medir la eficiencia relativa por medio de la productividad, ingresos / salarios. El banco D logra la eficiencia y, a través de ella, se evalúan el resto de los bancos cuyos resultados se encuentran entre cero y uno.

Figura 4.5

Frontera eficiente un input-un output



Así, Leithold (2011) señaló que la recta que parte del origen al punto de la empresa D representa el mayor rendimiento suponiendo rendimientos constantes a escala (CRS), lo que determina la frontera eficiente, por lo tanto, la eficiencia técnica de la empresa B viene dada por:

$$\text{Eficiencia de Precio de } B = EP_B = \frac{OB'}{OB} \quad (\text{ecuación 4.7})$$

Su eficiencia relativa viene dada por el cociente de la distancia entre EB' y la distancia entre EB . La distancia euclídea entre dos puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ está dada por:

$$|P_1P_2| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (\text{ecuación 4.8})$$

b) Caso de un *input* y dos *outputs*: en el caso de n bancos, cuyo resultado sea dos *outputs* (y_1, y_2) utilizando un solo *input* (x) , podría considerarse, para cada empresa, el *output* producido por la unidad *input*, es decir, los cocientes: $\frac{y_1}{x_1}, \frac{y_2}{x_1}$. Ahora se consideran cinco

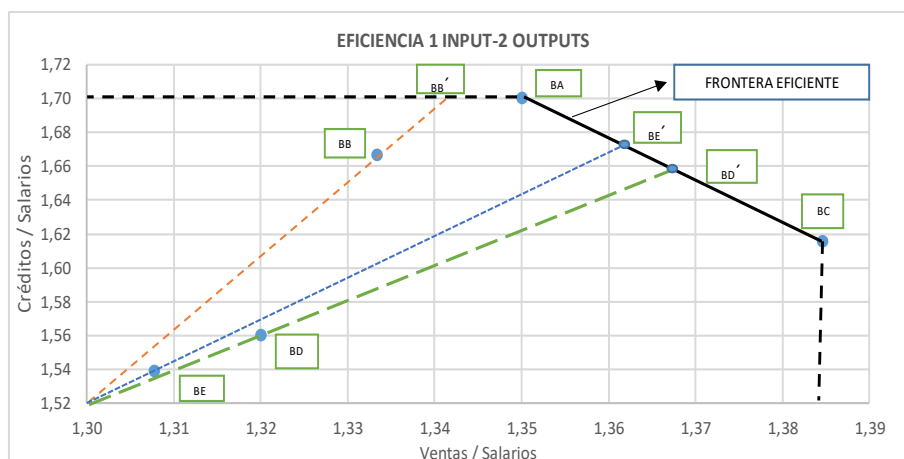
bancos del caso uno:

Tabla 4.2

Eficiencia un input y dos outputs

Bancos	Salarios (x)	Ingresos (y1)	Créditos (y2)	Ingresos / Salarios	Créditos/ Salarios
Banco A	20	27	34	1,35	1,70
Banco B	24	32	40	1,33	1,67
Banco C	26	36	42	1,38	1,62
Banco D	26	34	40	1,31	1,54
Banco E	25	33	39	1,32	1,56

Los bancos C y A, respectivamente, presentan la mayor eficiencia considerada como se muestra en la Figura 4.6.

Figura 4.6*Eficiencia un input y dos outputs*

En la Figura 4.6, los bancos A y C son eficientes técnicamente, es decir, $ET_A = 1$ y $ET_C = 1$. El segmento que une al banco A y banco C constituye la frontera eficiente, por lo que ningún banco real o ficticio, situado sobre la frontera eficiente, puede, dado el nivel de *inputs*, mejorar sus *outputs* sin empeorar el otro. En general, dibujando una línea quebrada que una todos los bancos eficientes y prolongándola, de forma paralela, a los ejes, se obtiene la frontera de posibilidades de producción (FPP), es decir, el límite entre los niveles de producción alcanzables e inalcanzables y los bancos que permanecen por debajo de la frontera eficiente son bancos ineficientes técnicamente.

La puntuación de eficiencia relativa de los bancos ineficientes puede obtenerse como la longitud de la línea recta desde el origen al banco analizado y la longitud de la línea que une el origen con el punto proyectado sobre la frontera eficiente (Coll y Blasco, 2006); en el caso del banco D, su eficiencia técnica es la siguiente.

$$ET_D = \frac{OD}{OD'} \quad (\text{ecuación 4.9})$$

Así, para calcular la eficiencia, es necesario conocer las coordenadas. La pendiente $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ son dos puntos distintos de la recta l , entonces, la pendiente de l denotada por m está dada por $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ y su ecuación punto pendiente es $y - y_1 = m(x - x_1)$; $y = mx + b$. En consecuencia, esta última ecuación es la forma pendiente intercepción (Leithold, 2011), así es como se evalúa la eficiencia técnica.

- c) **Caso de dos *inputs* y un *output*:** si un conjunto de n bancos desea evaluar su eficiencia a partir de dos *inputs* (x_1, x_2) y un único *output* (y) cuyos cocientes son; $\frac{x_1}{y}, \frac{x_2}{y}$, se verá expresado de la siguiente manera:

Tabla 4.3*Eficiencia dos inputs y un output*

Bancos	Salarios (x1)	Amortización (x2)	Ingresos (y1)	Salarios/Ingresos	Amortización/ Ingresos por ventas
Banco A	10	11	27	0,37	0,41
Banco B	14	12	32	0,44	0,38
Banco C	16	18	36	0,44	0,50
Banco D	16	12	34	0,47	0,35
Banco E	15	13	33	0,45	0,39

Los bancos B y C son eficientes, en el caso del banco A porque optimiza el rubro de salarios frente a los ingresos y el banco B porque su amortización respecto con ventas es el menor del grupo analizado.

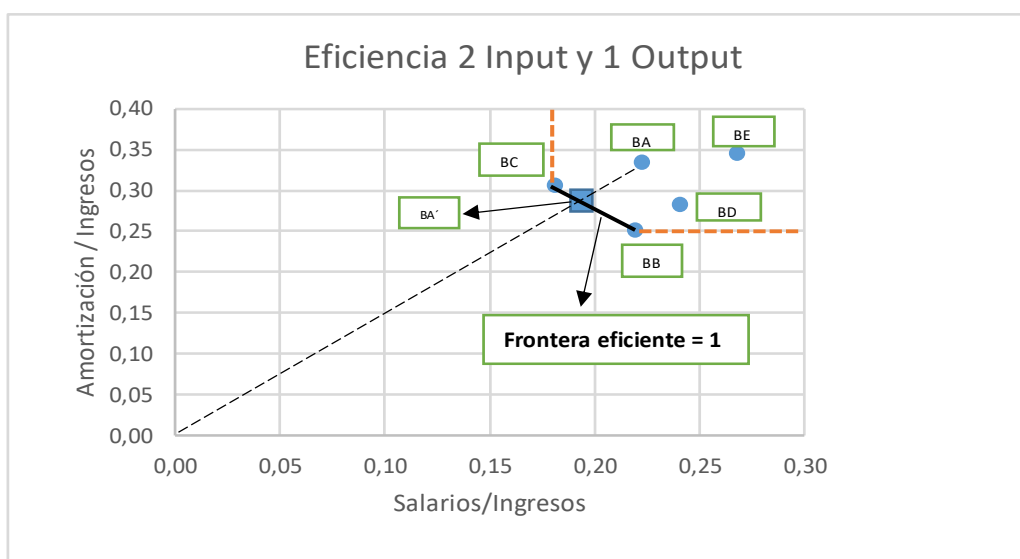
En la Figura 4.7, se observa el segmento representado por los bancos B y C, el que representa la frontera eficiente, así, ningún banco real o ficticio, situado sobre la frontera eficiente, puede disminuir el consumo de sus *inputs* sin incrementar el del otro. La frontera de posibilidades de producción estará constituida por la frontera eficiente y las prolongaciones paralelas a los ejes X y Y . Los bancos situados por encima de la frontera BA, BD, BE son ineficientes técnicamente, BB y BC son eficientes y su eficiencia técnica $ET_B = 1$ y $ET_C = 1$. Su puntuación de eficiencia respecto con el resto de los bancos viene dada por la distancia euclídea de las coordenadas, las que serán de la intersección entre la recta que pasa por el segmento de eficiencia BC:

$$ET_A = \frac{OA'}{OA} = \frac{d(OA')}{d(OA)} \quad (\text{ecuación 4.10})$$

Luego de realizado este cálculo, es posible determinar qué factores pueden reducir los bancos ineficientes dado su volumen de ingresos.

Figura 4.7

Frontera eficiente dos inputs- un output



4.2.1.5 La eficiencia en entidades financieras

Los cambios y las transformaciones que han tenido las empresas bancarias a lo largo del tiempo son diversos, de este modo, BBVA Bancomer, S.A. de México se refiere a cuatro cambios tecnológicos que han transformado la banca, relacionados estos con la tecnología, como el *big data*, la inteligencia artificial, *cloud computing* y *blockchain*, siendo este último aquel que sustenta la tecnología en el *bitcoin* o empleado para optimizar sus procesos de *back office* de los sistemas financieros y los pagos internacionales en el desarrollo comercial del internet de las cosas, para descubrir las necesidades financieras de los procesos automáticos que usan la nube como solución tecnológica para almacenar datos y transformarlos en favor de las entidades bancarias (BBVA Bancomer S.A. México, 2021).

Lo expuesto supone desafíos para las entidades bancarias en la oferta de productos financieros al cliente, en especial, el crédito, por los innumerables controles a los que están sometidas, los cambios de regulaciones locales, los nuevos competidores internacionales, la gestión por procesos enfocada en satisfacer los macro procesos gobernantes, la apertura de nuevos servicios financieros, las aplicaciones tecnológicas en mejora de la competitividad tanto en calidad, servicio, precio y optimización de costes (Pérez y Carballo, 1990).

Así, Izquierdo y Navarro (2001) definieron la eficiencia para el sector financiero como el nivel de optimalidad obtenida debido a los recursos utilizados como relación técnica entre

insumos y producción de servicios financieros de la unidad económica, en consideración con que una entidad será más eficiente en tanto esta genere mejores resultados *output* con igual o menores recursos.

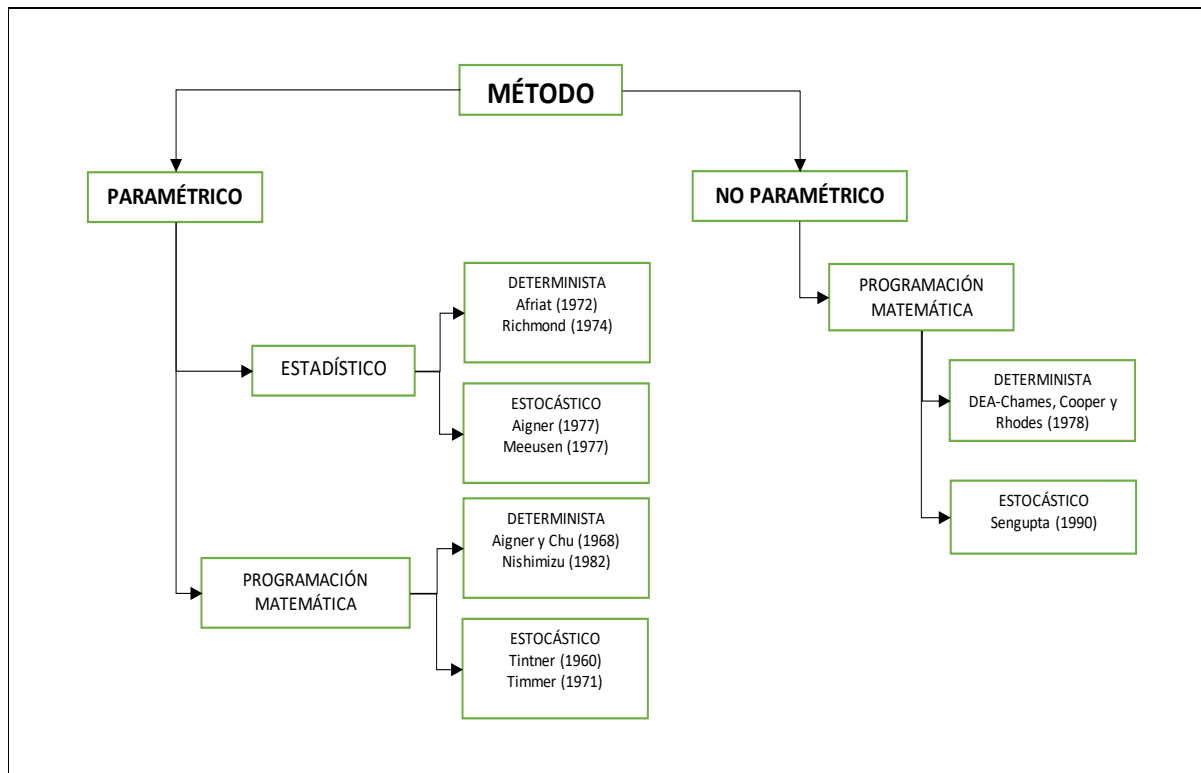
Estos recursos pueden ser número de empleados, salarios como coste de la mano de obra, costes operativos, costes financieros, tamaño de la entidad bancaria medida por sus activos, número de sucursales, tecnología y cuentas de crédito que conducen a evaluar la eficiencia, además, un estudio de variables como nivel de liderazgo, capacidad de gestión administrativa, nivel de educación de los empleados y ambiente laboral puede ser medido con otro instrumento, pues estas reflejan un impacto en la eficiencia y la competitividad global de las entidades bancarias, así como ayudan a establecer estrategias duraderas en el hallazgo de los factores que ocasionan la ineficiencia.

4.3 Segunda parte. Estimación no paramétrica de la eficiencia y el Análisis

Envolvente de Datos DEA

4.3.1 Métodos de estimación de la eficiencia

Los métodos de estimación para la construcción de la frontera de producción se pueden clasificar en métodos paramétricos y no paramétricos, a su vez, pueden emplearse métodos estadísticos para estimar la frontera. Dentro de los métodos de estimación no paramétricos, se encuentra el Análisis Envolvente de Datos (DEA) como técnica no determinística y sus variantes, entre ellas, el Modelo DEA CCR Charnes, Cooper y Rhodes (1978), modelos DEA BCC, Banker, Charnes y Cooper (1989) (Coll y Blasco, 2006).

Figura 4.8*Métodos de estimación de la eficiencia*

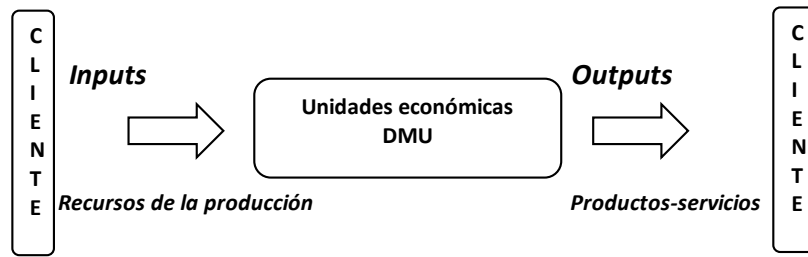
Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006.

4.3.2 Metodología del Análisis Envolvente de Datos

En el planteamiento de los modelos básicos del DEA, se debe considerar que su medición representa la medición relativa como indicador de ventaja competitiva y comparativa de las unidades económicas, siendo esta cualquier organización de producción de bienes o servicios, así, en su proceso utiliza el recurso de la producción y, en cierto punto del tiempo, es capaz de modificar esos recursos *inputs* como el nivel de producción *outputs*. De manera análoga, estas unidades económicas se llaman, en la literatura anglosajona, *Decision Making Unit* (DMU); un esquema representativo de las DMU es el siguiente.

Figura 4.9

Esquema representativo de las DMU



Es importante referirse al concepto de productividad como aquella relación de los resultados obtenidos y los recursos utilizados, de esta forma, para el caso de un *input* y un *output*.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Resultados (output)}}{\text{Recursos utilizados(input)}} \quad (\text{ecuación 4.11})$$

Para el caso de múltiples *inputs* y *outputs*, la productividad es la siguiente.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Suma ponderada de (output)}}{\text{Suma ponderada de (input)}} \quad (\text{ecuación 4.12})$$

Matemáticamente, se obtienen las siguientes expresiones:

$$\text{Entrada virtual}_j = \sum_{i=1}^m \mu_{ij} X_{ij} \quad (\text{ecuación 4.13})$$

$$\text{Salida virtual}_j = \sum_{k=1}^s v_{kj} Y_{kj} \quad (\text{ecuación 4.14})$$

μ_{ij} y v_{kj} son los pesos asignados para las entradas (*inputs*) y las salidas (*outputs*), m representa el número total de entradas y s el número total de salidas; a partir de ello, se define a la productividad de una unidad económica DMU de esta manera:

$$\text{Productividad} = \frac{\sum_{k=1}^s v_{kj} Y_{kj}}{\sum_{i=1}^m \mu_{ij} X_{ij}} \quad (\text{ecuación 4.15})$$

Sin embargo, para comparar la eficiencia relativa de unidades económicas, se debe utilizar el concepto de eficiencia relativa:

$$Eficiencia_j = \frac{Productividad_j}{Productividad_{max}} = \frac{\frac{Saida\ virtual_j}{Entrada\ virtual_j}}{\frac{Saida\ virtual_{max}}{Entrada\ virtual_{max}}} \quad (ecuación\ 4.16)$$

Donde: j=unidad estudiada y max=unidad máxima de productividad.

El DEA proporciona una medida de la eficiencia productiva que toma en cuenta los recursos empleados (*inputs*) y los resultados obtenidos (*outputs*), mediante el análisis de optimización matemática. Coll y Blasco (2006) partieron del caso de una firma que emplea dos *inputs* para tener como resultado un único *output* estableciendo los siguientes supuestos:

- a) Las empresas operan bajo condiciones de CRS, es decir, el incremento porcentual del *output* es igual al incremento porcentual de los *inputs*. La tecnología de producción es de vital importancia en el proceso de producción y está representada por la isocuanta, esta representa las diferentes combinaciones alternativas de insumos o factores de producción *inputs* para generar el mismo nivel de producción o unidad de *output* (Samuelson y Nordhaus, 2006).
- b) La eficiencia técnica más baja se encuentra dada por el incremento en el *input* por unidad de *output*. La isocuanta es convexa hacia el origen con pendiente negativa.
- c) La función de producción eficiente es conocida.

A partir de ello, se deriva el concepto de medida de eficiencia técnica con el uso de factores desde el punto de vista de los precios (eficiencia de precio), donde se emplea la curva de isocoste que representa todas las combinaciones de los factores productivos: precio, trabajo y tierra; la empresa puede evaluar el coste total correspondiente con cada punto minimizándolos al seleccionar el punto en dicha curva que corresponda con el costo total mínimo (Samuelson y Nordhaus, 2006). Así, una empresa eficiente (eficiencia global) será aquella que presente eficiencia técnica y eficiencia de precio; los tres casos anteriores corresponden con situaciones básicas de cálculo de la eficiencia, así, evidentemente, en la realidad, las empresas, los bancos o las unidades productivas utilizan varios factores de la producción *inputs* con varios productos *outputs* como resultado de su operación. Es de suma importancia recolectar las variables indicadas para la evaluación de la eficiencia.

En los últimos cuarenta años, se han trabajado varios métodos basados en fronteras de eficiencia, es el caso de Lovell en 1993 (Coelli et al., 2005), lo que generó aportes importantes a la técnica DEA y el SFA, el primero basado en optimización matemática y el segundo mediante el análisis econométrico. La metodología DEA surgió a raíz de la tesis doctoral de

Rhodes (1978) y Seiford (1978-1992), y puede considerarse como una extensión del trabajo de Farrell (Coll y Blasco, 2006). El DEA, al ser un modelo no paramétrico, permite la construcción de un área envolvente en el plano, a partir de datos obtenidos de los estados financieros en el caso del estudio de entidades financieras, las que se transforman en variables *input-output* y, a partir de su cálculo, las unidades económicas que determinan la superficie envolvente son eficientes y aquellas que están por encima de la envolvente son ineficientes relativamente.

Hillier y Liberman (2006) facilitaron una reseña del origen del modelo DEA; inicialmente, este modelo fue empleado para evaluar la eficiencia relativa en organizaciones sin fines de lucro basado en los conceptos de la investigación operativa a los servicios militares prestados en la Segunda Guerra Mundial, en la asignación de recursos que eran escasos a distintas tácticas de operaciones militares estadounidenses y británicas, ubicando a un grupo de científicos para aplicar el método de optimización a problemas de operaciones y logística con el desarrollo de técnicas específicas en radares, situación que marcó el triunfo de la batalla aérea que libró la Gran Bretaña, así como el manejo de operaciones antisubmarinas eficientes en la campaña del Atlántico Norte y la campaña del Pacífico en contra de la Alemania Nazi.

Al finalizar la guerra, estas aplicaciones fueron de interés en la industria civil, dado su naturaleza interdisciplinar. Los modelos no paramétricos, entre ellos, el DEA, a partir de 1957, se extendieron al análisis empresarial en todo el mundo, por ello, son notables, en la actualidad, los estudios realizados en las diferentes industrias farmacéuticas, hospitales, bancos, cooperativas, cajas de ahorro, agricultura, industria petrolera, turismo, educación, seguros y unidades productivas que son comparadas frente a la competencia. La definición del conjunto de posibilidades de producción, descrita por Coll y Blasco (2006), indica que la eficiencia de una empresa mediante DEA se resume en dos pasos básicos:

1. La construcción del conjunto de posibilidades de producción.
2. La estimación de la máxima estimación factible del *output* o de la máxima contracción de los *inputs* de la unidad dentro del conjunto de posibilidades de producción.

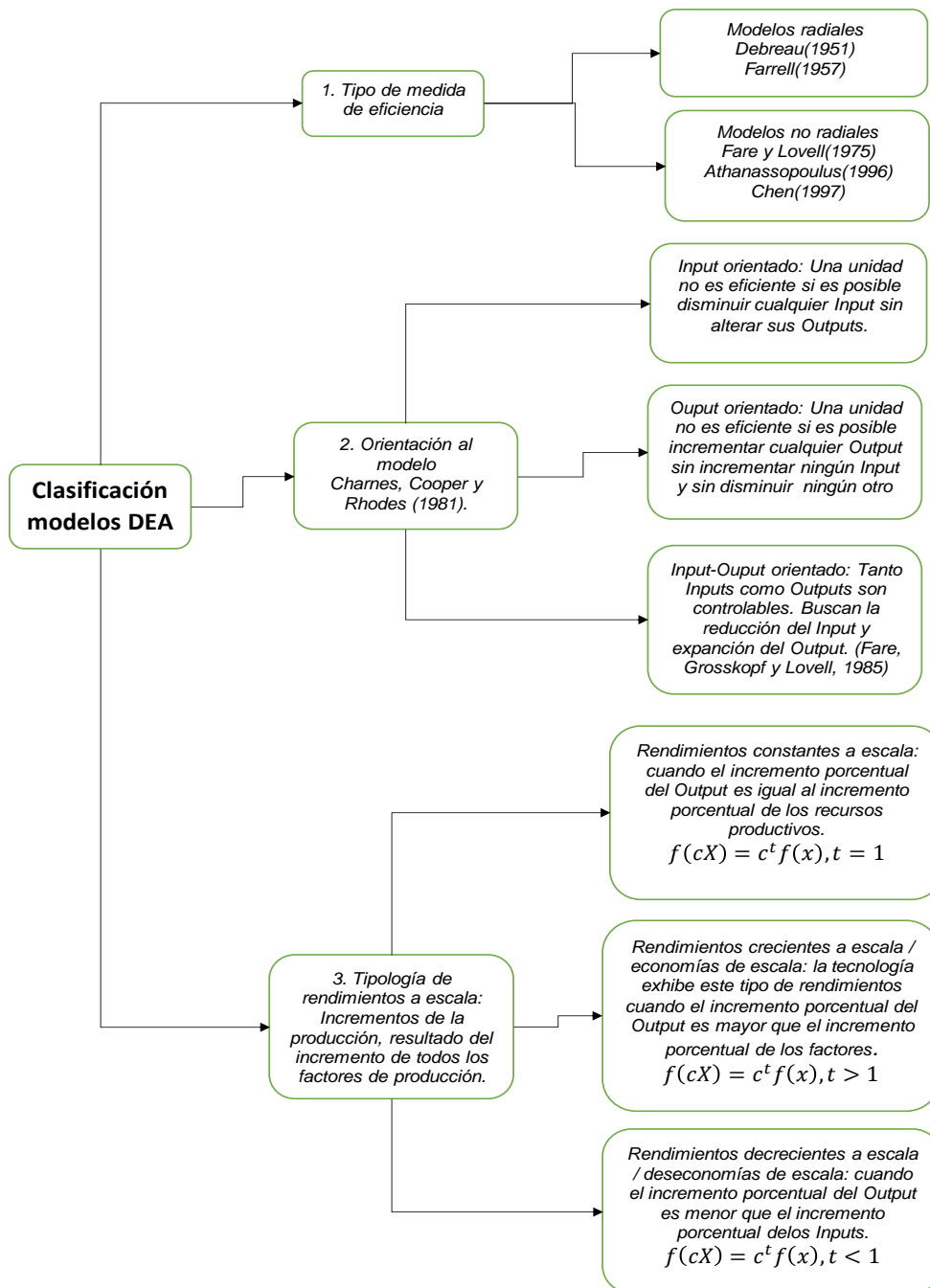
Ahora bien, es importante definir los planes de producción y sus posibles combinaciones de *inputs* y *outputs* en el conjunto de posibilidades de producción (CPP) tecnológicamente factibles. En cierto modo, se es más productivo con la ayuda de la tecnología, como lo describieron Samuelson y Nordhaus (2006), pues el cambio tecnológico es producto del sistema económico como la suma de la intensificación de capital, la que produce un aumento de la productividad laboral por la utilización del gran conjunto de nuevos procesos y productos dados por las mejores tecnologías de servicio. Sin embargo, la tecnología no es

conocida salvo por la inversión que las empresas realizan en maquinaria de alta tecnología o *software*, por lo que si se supone que un proceso de producción emplea ciertos factores de la producción *inputs* $X \in R_+^S$, para producir diversos niveles de *outputs* $Y \in R_+^S$, las características del conjunto de procesos productivos $P = \{(x, y) / X \in \text{puede producir } Y \in R_+^S\}$ son (Coll y Blasco, 2006) las siguientes.

- a) Es tecnológicamente posible no producir nada $(0,0) \in P$, es decir, no es posible generar producción en bienes o servicios sin consumir actores de la producción *inputs*.
- b) Convexidad: si dos procesos productivos pertenecen al CPP, sus combinaciones lineales convexas pertenecen a este, es decir, si $(x, y), (x', y') \in P, \alpha \in [0,1]$, entonces: $\alpha(x, y) + (1 - \alpha)(x', y') \in P$.
- c) La eliminación gratuita de *inputs*: la versión estricta de este supuesto establece que una unidad productiva es capaz de producir la misma cantidad de *outputs* utilizando una mayor cantidad de cualquier *input*, por lo que es posible desechar el exceso de *inputs* a costo cero. Si $(x, y) \in P, x' \geq x$, entonces $(x', y) \in P$. Su versión débil establece que es posible mantener el nivel de producción, siempre que se produce un incremento equiproporcional en la cantidad empleada en todos los *inputs*. Si $(x, y) \in P$, entonces $(\alpha x, y) \in P, \alpha \geq 1$.
- d) La eliminación gratuita de *outputs*: es posible producir una menor cantidad de cualquier *output* utilizando las mismas cantidades de *inputs*. Si $(x, y) \in P, y' \leq y$ entonces $(x, y') \in P$. La versión débil de esta propiedad establece que es posible reducir, equiproporcionalmente, todos los *outputs*, utilizando el mismo vector de *inputs*. Si $(x, y) \in P$ entonces $(x, y\alpha^{-1}) \in P, \alpha \geq 1$.
- e) Rendimientos a escala constantes: es posible recalcar la actividad de cualquier proceso productivo perteneciente a P . Es decir, si $(x, y) \in P$, entonces $(\alpha x, \alpha y) \in P, \forall \alpha \geq 0$.

Figura 4.10

Clasificación modelos DEA

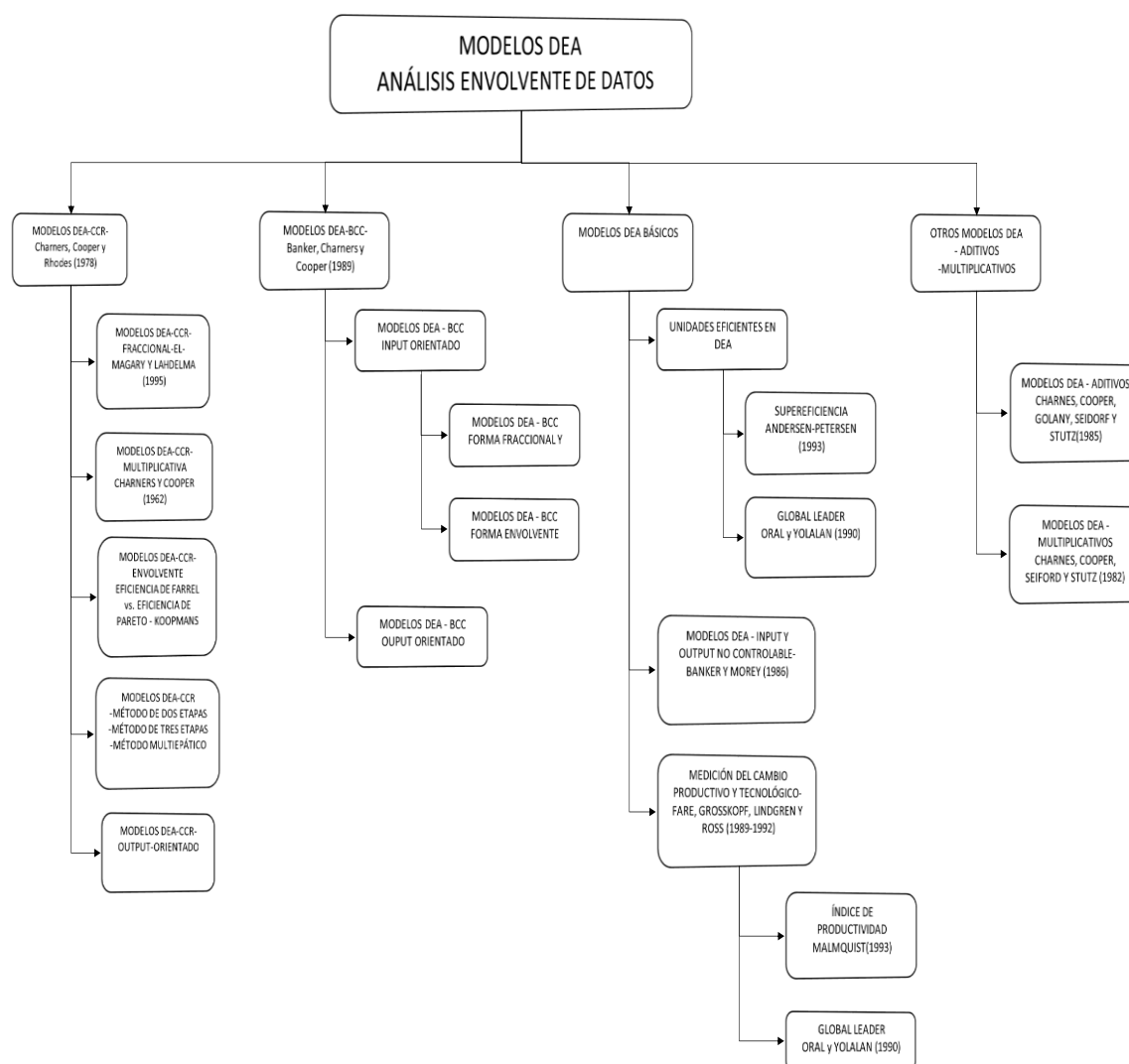


Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006.

Tabla 4.4*Ventajas y desventajas del análisis envolvente de datos*

Ventajas	Desventajas
Al ser una técnica no paramétrica, admite un gran número de <i>inputs</i> y <i>outputs</i> en el modelo, es decir, el modelo permite manejar múltiples entradas y salidas.	Puede existir sesgo en el modelo, debido a observaciones atípicas que pueden presentarse en las variables <i>inputs</i> y <i>outputs</i> , por lo que sus resultados de eficiencia se pueden ver afectados.
Existe flexibilidad del modelo en referencia con la tecnología subyacente y no supone la utilización de ninguna forma funcional, pues su técnica es la programación matemática que determina un casco convexo de los puntos observados.	A mayor número de empresas analizadas en la frontera de su eficiencia, tiende a ser mayor, puesto que aumenta el número de <i>inputs</i> y <i>outputs</i> en el modelo.
Sus resultados son fuente de interés para generar estrategias, puesto que las variables analizadas muestran información pertinente para mejorar la gestión ineficiente de las empresas.	Los resultados son sensibles a la selección de <i>inputs</i> y <i>outputs</i> , por lo que probarlo resulta inadecuado, pues el modelo puede tomar una gran cantidad de variables <i>inputs</i> y <i>outputs</i> que pueden ingresar en el modelo DEA-CCR o DEA-BCC, y este demandaría mucho tiempo en generar el análisis.
DEA toma en cuenta los retornos a escala al calcular la eficiencia que puede ser creciente o decreciente, dado del tamaño de las empresas, tecnología utilizada y potencialidad de los bienes o servicios producidos.	Al no tener una función definida como en los modelos paramétricos, en muchos casos puede no existir relación entre los factores explicativos, sea que fueren <i>inputs</i> y <i>outputs</i> . Entonces, el DEA considera a cada unidad eficiente y única con puntajes cercanos a 100%.
Se ajustan, plenamente, a variables exógenas e incorporar variables categóricas.	Al ser una aproximación determinista, no tiene en cuenta influencias sobre el proceso productivo, ni la incertidumbre, errores de medidas, errores de datos. En la práctica, en los modelos DEA-CCR y DEA-BCC, deben ejecutarse programas lineales posibles como número de unidades deban evaluarse, lo que podría acarrear en problemas computacionales.
Las empresas o unidades ineficientes sobre la envolvente eficiente dejan en evidencia las áreas que deben mejorarse para que esas unidades tiendan a la eficiencia.	DEA no ofrece una medida de eficiencia absoluta, es decir, no compara las empresas analizadas con un máximo teórico.
DEA no considera generar inferencias sobre residuos y coeficientes de los parámetros para generar análisis inferencial, pruebas globales e individuales, colinealidad, multicolinealidad, homocedasticidad, como ocurre en los modelos paramétricos, econométricos o modelos estadísticos.	
Permite la comparación <i>benchmarking</i> de las mejores prácticas determinadas en la frontera, dado que la comparación de la fuente de eficiencia es individual con la unidad o unidades eficientes, DEA permite establecer un plan objetivo de los factores de la producción analizados.	

Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006

Figura 4.11*Tipos de modelos DEA*

4.3.3 Modelo DEA-CCR

Es llamado CCR y corresponde con las siglas de Charnes, Coopers y Rhodes, quienes desarrollaron este modelo en 1978. La técnica DEA-CCR se puede trabajar en forma fraccional, multiplicativa y envolvente, siendo este último el que, con mayor frecuencia, ha sido utilizado para calcular la eficiencia de unidades productivas; este modelo proporciona una medida de eficiencia radial, *input* y *output* orientadas, y supone convexidad con CRS (Coll y Blasco, 2006).

De acuerdo con Samuelson y Nordhaus (2006), la modificación de la cantidad de todos los insumos genera un aumento proporcional en la producción, por ejemplo, si el trabajo, la tierra, el capital y otros insumos se duplican, entonces, bajo CRS, la producción también se duplicaría.

4.3.4 Modelo DEA-CCR en forma fraccional

El modelo DEA-CCR fraccional viene dado como el cociente de la sumatoria ponderada de los *outputs* entre la suma ponderada de los *inputs*. Este modelo permite obtener la eficiencia relativa, con base en el problema de maximización de la función objetivo, debido a un conjunto de pesos o multiplicadores sujeto a restricciones que indican que ninguna unidad puede tener una puntuación de eficiencia mayor que uno en función de los pesos u_r y v_i .

$$\text{Max}_{u,v} h_0 = \frac{\sum_{i=1}^s u y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (\text{ecuación 4.17})$$

Sujeto a:

$$\frac{\sum_{i=1}^s u y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{inecuación 4.1})$$

$$u_r, v_r \geq 0$$

Si $h_0^*=1$ la unidad es eficiente; si $h_0^* < 1$ la unidad es ineficiente

Donde Coll y Blasco (2006) establecieron lo siguiente.

1. Se consideran n unidades ($j = 1, 2, \dots, n$), cada una de ellas utiliza los mismos *inputs*, factores de la producción en diferentes cantidades, de modo que puedan ser comparadas bajo las mismas variables, para tener como resultado los *outputs* en cantidades diferentes.
2. x_{ij} ($x_{ij} \geq 0$) que representa las cantidades de factores de la producción *inputs* i ($i = 1, 2, \dots, m$), consumidos por la j – ésima empres o unidad analizada.
3. x_{i0} representa la cantidad de *input* i consumido por la unidad que es evaluada, *Unidad*₀.
4. y_{rj} ($y_{rj} \geq 0$) representa las cantidades observadas de *output* r ($r = 1, 2, \dots, n$), producidos por la j – ésima unidad.
5. y_{r0} representa la cantidad de *output* i consumido por la unidad que es evaluada *Unidad*₀.
6. u_r ($r = 1, 2, \dots, s$), y v_i ($i = 1, 2, \dots, m$) representan los pesos o multiplicadores de los *outputs* e *inputs*, respectivamente.
7. Las unidades cuyos pesos u_r y v_i asignados a la unidad ineficiente evaluada resulte ser eficiente se denominan *peers*.

El siguiente modelo difiere del anterior en que en la condición de no negatividad sustituye $u_r, v_r \geq 0$ por $u_r, v_r \geq \varepsilon$ que es una condición de positividad estricta debido a que se evita que una unidad, pese a ser eficiente $h_0^*=1$, sea incorrectamente caracterizada como eficiente al obtener como solución óptima algún peso u_r y/ o el valor de cero (El Mahgary y Lahdelma, 1995). Un inconveniente que plantea este modelo es que genera un número infinito de soluciones óptimas, puesto que cada uno de sus pesos difiere de una unidad a otra y, a su vez, el modelo debe resolverse para cada una de sus unidades.

$$\text{Max}_{u,v} h_0 = \frac{\sum_{i=1}^s u y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (\text{ecuación 4.18})$$

Sujeto a:

$$\frac{\sum_{i=1}^s u y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{inecuación 4.2})$$

$$u_r, v_r \geq \varepsilon$$

4.3.5 Modelo DEA-CCR en forma Multiplicativa

El modelo DEA-CCR, en forma fraccional, puede ser linealizado con la teoría de la programación lineal fraccional, el que selecciona la solución (μ, δ) para que $\sum_{i=1}^m \delta_i x_{i0} = 1$. Realizando dicho cambio de variable se tiene lo siguiente.

$$\begin{aligned} u_r &= t u_r \\ \delta_i &= t v_i \text{ para } t > 0 \\ t &= \frac{1}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (\text{ecuación 4.19}) \end{aligned}$$

Si este modelo se sustituye en el modelo fraccional con la condición de positividad $u_r, v_r \geq \varepsilon$, se obtiene el problema lineal en forma multiplicativa, el que puede escribirse como:

$$\text{Max}_{u,v} w_0 = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0}$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^m \delta_i x_{i0} = 1 \quad (\text{ecuación 4.20})$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^s \delta_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\mu_r, \delta_i \geq \varepsilon \quad (\text{ecuación 4.3})$$

El *input* virtual ha sido normalizado a la unidad $\sum_{i=1}^m \delta_i x_{i0} = 1$; esta se conoce como restricción de normalización. Este modelo debe ser resuelto por cada unidad analizada, para determinar los valores óptimos de los pesos μ_r, δ_i , esto es μ_r^* y δ_i^* . Matricialmente, puede expresarse como:

$$\text{Max}_{\mu, \delta} w_0 = \mu^T y_0 \quad (\text{ecuación 4.21})$$

Sujeto a:

$$\delta^T x_0 = 1 \quad (\text{ecuación 4.22})$$

$$\mu^T Y - \delta^T X \leq 0$$

$$\mu^T, \delta^T \geq I_\varepsilon \quad (\text{ecuación 4.4})$$

Donde:

1. Y es una matriz de *outputs* de orden $(s \times n)$.

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ y_{i1} & y_{i2} & \dots & y_{in} \\ y_{s1} & y_{s2} & \dots & y_{sn} \end{bmatrix}$$

2. y_0 representa el vector *output* de la unidad que es evaluada.
3. X es una matriz de *inputs* de orden $(m \times n)$.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{in} \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

4. x_0 representa el vector *inputs* de la unidad que es evaluada.
5. μ es el vector $(s \times 1)$ de pesos *outputs* y δ es el vector $(m \times 1)$.

Si $w_0^* = 1$ la *Unidad*₀ es eficiente y existe al menos un óptimo (μ^*, δ^*) , con $\mu^* > 0$ y $\delta^* > 0$, al mismo tiempo que si $w_0^* < 1$, existe al menos una unidad que satisface la restricción $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} = \sum_{i=1}^s \delta_i x_{ij}$ para los mismos valores (μ^*, δ^*) , constituye el conjunto de referencia de

la unidad evaluada, $Unidad_0$, siendo la existencia de estas unidades eficientes las que fuerzan a la $Unidad_0$ a ser ineficiente (Coll y Blasco, 2006).

- Es posible determinar la contribución de cada *input* $\delta_i^* x_{i0}$ respecto con el total $\sum_{i=1}^m \delta_i^* x_{i0} = 1$, así como la contribución de cada *output* (μ^*, y_{r0}) , a la puntuación de eficiencia $\sum_{r=1}^s \mu_r^* y_{r0} = w_r^*$. Estos resultados proporcionan la medida en que las variables *input* y *output* has sido usadas en la determinación de la eficiencia.

4.3.6 Modelo DEA-CCR en forma envolvente

Para todo PL lineal llamado también primal, existe un PL asociado llamado dual, el que puede ser utilizado para determinar la solución primal. Para Taha (2012), el problema dual se define, sistemáticamente, a partir del modelo de PL primal original, así, los dos problemas están estrechamente relacionados en el sentido de que la solución óptima de uno proporciona, automáticamente, la solución óptima al otro, puesto que requiere expresar el problema primal en la forma de ecuación consistente con la tabla simplex. De ahí que los resultados obtenidos a partir de la solución primal se aplican, directamente, al problema dual asociado, de este modo, sus ideas clave son las siguientes.

- Asignar una variable dual por cada restricción primal.
- Construir una restricción dual por cada variable primal.
- Los coeficientes de restricción (columna) y el coeficiente objetivo de la variable primal j –ésima definen, respectivamente, los lados izquierdo y derecho de la restricción dual j –ésima.
- Los coeficientes objetivo-duales son iguales a los lados derechos de las ecuaciones de restricción primales.

Las reglas para construir el problema dual son:

Tabla 4.5

Problema dual, desde la primal

Objetivo del problema primal	Reglas del problema dual		
	Objetivo	Tipo de restricción	Signo de las variables
Maximizar	Minimizar	\geq	irrestringida
Minimizar	Maximizar	\leq	irrestringida
Problema de maximización		Problema de minimización	
	Restricciones		Variables
	\geq		≤ 0
	\leq		≥ 0
	$=$		Restricciones irrestringidas
	Variables		

	≥ 0	\geq
	≤ 0	\leq
	Irrestringidas	=

Fuente: Investigación de Operaciones por Taha, 2012.

En los encabezados, no utiliza el nombre primal y dual, puesto que el interés es el sentido de la optimización. Si el primal es de maximización, entonces el dual es minimización y viceversa, además, no hay medidas específicas para incluir variables artificiales en el primal (Taha, 2012).

Tabla 4.6

Problema primal y dual

<i>Restricción primal</i>	<i>Variable dual</i>	<i>Variable dual</i>	<i>Restricción primal</i>
$\delta^T x_0 = 1$	θ	$Y\lambda \geq y_0$	$\delta^T x_0 \geq 0$
$\mu^T Y - \delta^T X \leq 0$	$\lambda \geq 0$	$\theta x_0 - X\lambda \geq 0$	$\mu^T \geq 0$

Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006.

En la Tabla 4.6, se asocia la variable dual θ con la restricción que normaliza el *input* virtual.

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} Z_0 = \theta \quad (\text{ecuación 4.23})$$

Sujeto a:

$$Y\lambda \geq y_0$$

$$\theta x_0 \geq X\lambda$$

$$\lambda \geq 0 \quad (\text{inecuación 4.5})$$

Donde:

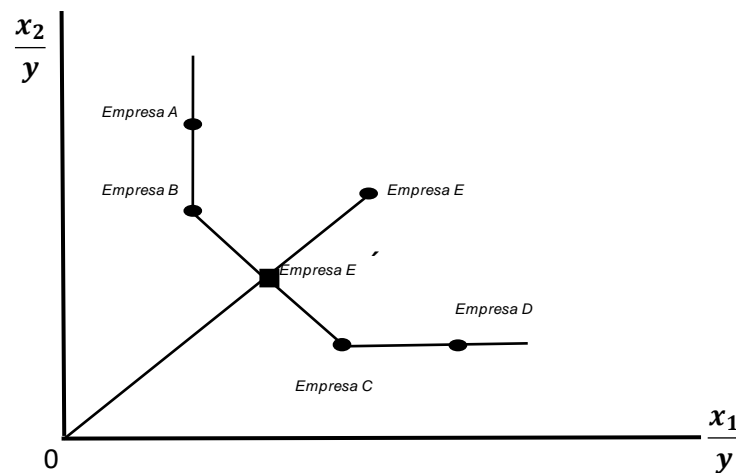
1. λ es el vector ($n * 1$) de pesos, $\lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_n \end{pmatrix}$. Así, λ_j es la intensidad de la unidad j .
2. θ denota la puntuación de eficiencia técnica de la unidad.
3. Si la solución óptima del modelo anterior es $\theta^* = 1$, entonces la unidad evaluada es eficiente en comparación con el resto de las unidades.
4. Si $\theta^* < 1$, la unidad evaluada es ineficiente a partir de valores λ_j^* resuelto en una sola etapa de modo que las variables de holgura de *output* e *input* se dan en forma residual, por lo que es posible que no se satisfaga la condición de eficiencia Pareto-Koopmans, según la que una unidad es eficiente si $\theta^* = 1$, y todas las holguras son cero, caso contrario, la unidad es evaluada como ineficiente.

En la Figura 4.12, se consideran los *inputs* (x_1, x_2) y un *output* (y), de este modo, se refleja que las unidades/empresas A, B, C y D son eficientes técnicamente según la condición de eficiencia de Farrell, pues su puntuación es uno y la unidad/empresa E es a la vista ineficiente, debido a que su puntuación es menor a uno.

Sin embargo, de acuerdo con la condición de Pareto-Koopmans, las unidades/empresas B y C son eficientes técnicamente, puesto que A y D presentan holguras *input* que se pueden catalogar como eficiencia débil, la primera en el *input* x_2 y la segunda en el *input* x_1 y, finalmente, ninguna unidad/empresa presenta holgura *output*.

Figura 4.12

Eficiencia Pareto-Koopmans



Fuente: Investigación de Operaciones por Taha, 2012.

El punto de proyección, que es una combinación lineal de los puntos observados, viene dado por $(\hat{x}_0 = \sum_{j=1}^n \lambda_j^* X_j, \hat{y}_0 = \sum_{j=1}^n \lambda_j^* Y_j)$, entonces, siendo la unidad/empresa E ineficiente, el punto de proyección sobre la frontera eficiente determinará la dirección de mejora. La proyección E' , llamada también virtual, resulta de la combinación entre las unidades/empresas B y C en proporciones dadas por los valores óptimos de las intensidades λ_j^* ($j = B, C$), obtenidos estos a partir de la resolución para la unidad E, asimismo, las coordenadas son los valores *inputs* y *outputs* objetivo para la unidad ineficiente para la mejora, con el fin de alcanzar la eficiencia. La diferencia entre los valores *input* objetivo y la reducción radial indicarán la cuantía en que, adicionalmente, la *Unidad*₀ debe reducir sus *inputs* como consecuencia del movimiento de holgura (Coll y Blasco, 2006).

Asimismo, es posible obtener los porcentajes en que cada una de las *benchmark* del conjunto de referencia de una empresa ineficiente contribuye a los valores objetivos, por lo que el porcentaje de contribución de la unidad eficiente K a los valores objetivos del *output* r de una unidad ineficiente ($PC_{k,r}$) *vendrá dado por*:

$$PC_{k,r} = \left(\frac{\lambda_k^* Y_{rk}}{\sum_{j=i}^n \lambda_j^* Y_{rj}} \right) * 100 \quad (\text{ecuación 4.24})$$

En tanto que el porcentaje de contribución de la unidad eficiente K a los valores objetivo del *input* i de una unidad ineficiente ($PC_{k,i}$) será:

$$PC_{k,i} = \left(\frac{\lambda_k^* X_{ik}}{\sum_{j=i}^n \lambda_j^* X_{ij}} \right) * 100 \quad (\text{ecuación 4.25})$$

4.3.7 Métodos alternativos de solución DEA

Tabla 4.7
Métodos alternativos de solución DEA

Método	Modelo	Característica
Método de dos etapas	<p>Etapa I: $\text{Min}_{\lambda, s^+} \theta$ sujeto a: $Y\lambda \geq y_0$ $\theta x_0 \geq X\lambda$ $\lambda \geq 0$</p> <p>Etapa II: $\text{Min}_{\lambda, s^+, s^-} - (Is^+ + Is^-)$ sujeto a: $Y\lambda = y_0 + s^+$ $X\lambda = \theta^* x_0 - s^-$ $\lambda, s^+, s^- \geq 0$</p> <p>donde: 1. Is^+ es el vector de holguras Output. $Is^+ = \sum_{r=1}^s s_r^+$ 2. Is^- es el vector de holguras Input. $Is^- = \sum_{m=1}^m s_m^-$</p>	<p>La etapa I busca para la Unidad evaluada, la máxima reducción de Input, obteniéndose los valores de holgura de manera residual. Según Coelli, Prasada y Battese (1998) en esta etapa no se identifican todas las holguras. Etapa II: A partir del valor óptimo de la etapa I, se ajustan los Inputs y se maximiza las holguras Inputs y Outputs para mover radialmente el punto proyectado en la etapa I, a un punto sobre la envolvente de optimalidad e Pareto Koopmans. Alí y Seiford (1994), sugieren la resolución de una segunda etapa, cuyo objetivo es maximizar la suma de las holguras de Input y Output manteniendo el valor óptimo de la primera etapa. Etapa I: El objetivo es determinar la máxima reducción proporcional en los Inputs de la Unidad evaluada.</p>
Método de tres etapas	<p>$\text{Min } w_0$ Sujeto a: $\sum_{j \in R} y_{rj} \lambda_j - d_r^+ y_{r0} = y_{r0} \quad (r=1, 2, \dots, s)$ $\theta^* x_{i0} - \sum_{j \in R} x_{ij} \lambda_j - d_i^- x_{i0} = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m)$ $d_i^- \leq p; d_r^+ \leq q; p \leq w; q \leq w$ $\lambda_j \geq 0; d_i^- \geq 0, d_r^+ \geq 0, (\forall j, i, r)$</p> <p>donde: r es el conjunto de empresas eficientes ($\theta^* = 1, s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$), y θ^* son obtenidas en la resolución de las primeras etapas $d_i^- x_{i0}$ representa las Input y $d_r^+ y_{r0}$ las Outputs.</p>	<p>Tone(1999) y Cooper, Seidorf y Tone(2000), plantean una tercera etapa cuyo objetivo es proyectar las Unidades eficientes sobre un punto eficiente que tenga una combinación Input_output tan próximo a las observaciones como sea posible, es decir en lugar de buscar el punto de proyección más alejada, buscar el más cercano de la Unidad eficiente. Los resultados con el método de la tercera etapa indican que el proceso es adecuado para encontrar un conjunto de referencia de Unidades similares entre las Unidades eficientes manteniendo la puntuación de eficiencia de la primera etapa.</p>
Método multiepático	<p>Coelli (1998), propone un proceso de resolución DEA multiepático ya que el método de dos etapas presenta dos problemas: 1. Identifica el punto eficiente más alejado y no el más cercano, puesto que las holguras son maximizadas en lugar de minimizarlas. 2. El punto proyectado obtenido no es invariante a las Unidades de medida. El componente radial de la medida de la eficiencia obtenida en la primera etapa es invariante a las Unidades, sin embargo el componente holgura de la segunda etapa no lo es. El procedimiento multiepático de Coelli (1998), consta de seis etapas, donde las dos primeras coinciden con el método biépático, son ejecutadas con la doble finalidad de obtener el conjunto eficiente de Unidades y el conjunto de Unidades que presentan holguras no nulas. EL proceso genera una reducción radial de los Inputs identificados con potenciales holguras en las etapas 3 y 5, finalmente, a partir del punto proyectado en la quinta etapa, se repite el proceso etapas 3 a 5 para llevar a cabo una expansión radial en las holguras Output hasta que estas desaparezcan. Un análisis de eficiencia técnica puede concentrarse en la puntuación de eficiencia radial proporcionada en la primera etapa DEA, sin embargo si se identifican proyecciones eficientes desde el punto de vista de Koopmans es recomendable el uso del método multiepático, en lugar del método biépático.</p>	

Fuente: Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos por Coll y Blasco, 2006.

4.3.8 Versión output orientada del modelo DEA-CCR

Equivale a invertir el modelo DEA-CCR *input* orientado en sus variables, es decir, invertir el cociente *output* virtual-total y el *input* virtual-total que matricialmente sería el siguiente.

$$\text{Min}_{u,v} h_0 = \frac{V^T x_0}{u^T y_0} \quad (\text{ecuación 4.26})$$

Sujeto a:

$$\frac{v^T X}{u^T Y} \geq 1$$

$$u^T, v^T \geq I\varepsilon \quad (\text{inecuación 4.6})$$

Utilizando la transformación de Charnes y Cooper, DEA-CCR *output* orientado en forma multiplicativa, se tiene lo siguiente.

$$\text{Min}_{u,v} = w_0 = \delta^T x_0 \quad (\text{ecuación 4.27})$$

Sujeto a:

$$u^T y_0 = 1$$

$$\delta^T X - u^T Y \geq 0$$

$$u^T, v^T \geq I\varepsilon \quad (\text{inecuación 4.7})$$

El problema dual asociado DEA-CCR orientado envolvente sería:

$$\text{MAX}_{\varphi, \lambda, s^+, s^-} = Z_0 = \varphi + \varepsilon(Is^+ + Is^-) \quad (\text{ecuación 4.28})$$

Sujeto a:

$$\varphi y_0 - \lambda Y + s^+ = 0$$

$$\lambda X + s^- = x_0 \quad (\text{ecuación 4.29})$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0 \quad (\text{inecuación 4.8})$$

La resolución de este modelo es efectuada con el método de las dos etapas, el que es una solución óptima $(\varphi^*, s^{+*}, s^{-*})$, de tal manera que $\varphi^* \geq 1$, cuando mayor sea φ^* , más eficiente será la unidad evaluada. Una unidad será calificada técnicamente eficiente si y solo si $\varphi^* = 1$, y todas las holguras son nulas ($s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$), caso contrario, la unidad será calificada como ineficiente y la eficiencia técnica *output* de la unidad evaluada será igual a $\frac{1}{\varphi^*}$. La diferencia radica en que la versión *input* orientada pretende determinar la máxima reducción radial en los *inputs* de la unidad estudiada, así, la versión *output* orientado maximiza el aumento proporcional de los *outputs* logrados por la unidad evaluada dado sus niveles de *inputs*, además, los modelos *inputs* y *outputs* orientados estiman la misma frontera, por lo tanto, resulta en el mismo conjunto de unidades eficientes, pero solo difiere entre los modelos las medidas de eficiencia asociadas con unidades ineficientes.

4.4 Conclusiones

La eficiencia en el campo económico y empresarial se manifiesta en una forma de optimizar los recursos necesarios para la producción, con el fin de obtener un resultado deseado, así, se estudia en varios campos del saber, concretamente, ingeniería, agrícola, industrial, educación, banca, cooperativas, cajas de ahorro, entre otras ramas, mediante la utilización de diferentes técnicas, sean estas paramétricas y no paramétricas, como es el caso de este trabajo de investigación, específicamente, con la metodología DEA-CCR – Charners, Cooper y Rhodes. Esta técnica de optimización matemática, que surgió del trabajo realizado por Farrell en 1957, está basada en variables *input* y *output*, por ello, tuvo una orientación de entrada con el supuesto de existencia de CRS, pues permite valorar la eficiencia por medio de una frontera de producción, la que indica qué unidades económicas son eficientes mediante la distancia radial del punto a la frontera eficiente de producción, además de establecer los factores que contribuyen a determinar la eficiencia, así como aquellas empresas o áreas ineficientes para tomar decisiones estratégicas y económicas.

El DEA es una metodología que puede ser aplicada a diferentes industrias, sectores, e incluso, áreas de las empresas, pues permite generar una comparación radial para establecer una posición real en la que se encuentra la unidad económica. Esta frontera se obtiene a partir de las combinaciones lineales de las empresas que integren la muestra, con la apropiada utilización de los recursos disponibles; en este trabajo, se utilizó la técnica no paramétrica DEA, la que emplea el modelo en forma multiplicativa y envolvente, con el propósito de generar una comparación y posición en la que se encuentra la banca pública del Ecuador, a efectos de que la estimación proporcione resultados reales utilizando múltiples *inputs* y *outputs* sin imponer ninguna forma.

Capítulo V. Base de datos, variables y software de aplicación

5.1 Introducción

Las bases de datos son de gran importancia en el ámbito empresarial con el que cuenta toda organización en la gestión de su oferta de producto, así, en el ámbito del negocio bancario, los datos son un activo estratégico para la toma de decisiones al ser comparados con la competencia. En el Ecuador, la Superintendencia de Bancos lleva un registro detallado basado en el envío mensual de las instituciones públicas y privadas, de este modo, la centralización de datos se encuentra estandarizada en estructura y funcionamiento para el análisis desde el 2008 a la fecha, donde los reportes de las instituciones financieras, como bancos privados, bancos públicos, administradoras de tarjetas de crédito, mutualistas y cooperativas, son remitidos, de manera obligatoria, para dar transparencia al sistema financiero. A partir del 2016, las COAC, con la creación de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, reportan sus propios datos en una estructura de datos similar que la realizada por las instituciones bancarias a la Superintendencia de Bancos del Ecuador.

Por lo tanto, el capítulo V se desarrolla a partir de una breve explicación de las bases de datos y su utilidad, luego de ello, se detalla la base estructural de los datos de los bancos públicos del Ecuador, esto desde una perspectiva de usuario, para encontrar este insumo en la red de información desde su página oficial en el sistema de información corporativa de la Superintendencia de Bancos del Ecuador. Los datos para el cálculo de la eficiencia se encuentran en el apartado de estadísticas y estudios del sector financiero público y privado, clasificados estos en boletines financieros mensualizados para el caso de estudio: los bancos públicos del Ecuador.

La definición de las variables como *inputs* y *outputs* es la base inicial del análisis de la eficiencia, detalle que se encuentra clasificado como variables dependientes e independientes. El modelo DEA tiene la gran ventaja, a diferencia de otros métodos de cálculo de eficiencia, de permitir incorporar las variables necesarias para calcular la eficiencia, así, para el caso de esta tesis, se utilizaron seis variables divididas en tres variables dependientes y tres variables independientes, con la descripción de su uso y el lugar donde se ubica en los estados financieros de los bancos públicos del Ecuador.

Con ello, se formaliza la matriz de datos de acuerdo con las necesidades de la investigación; para este caso, las variables utilizadas son los gastos de personal, los activos fijos, los gastos de operación, los ingresos, las inversiones y la cartera de crédito de los balances

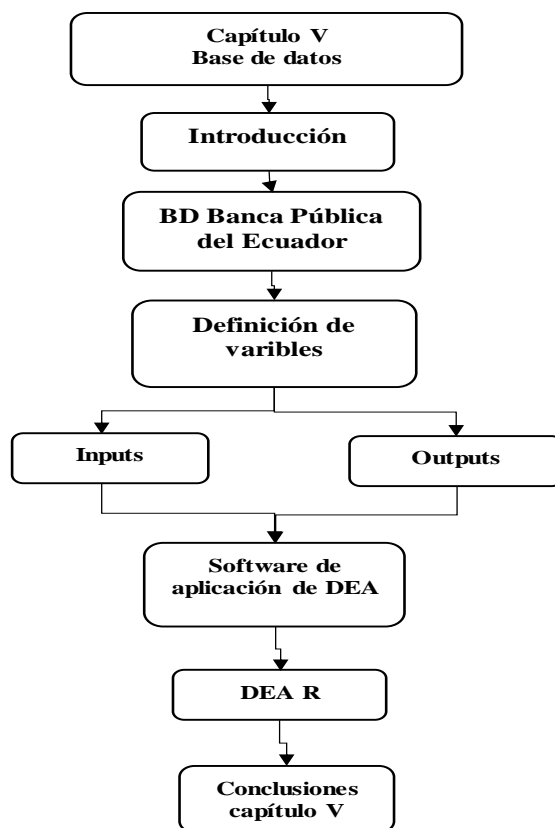
de situación financiera, así como el estado de pérdidas y las ganancias respectivamente, las que dan lugar a la conformación de la matriz de datos del año 2008 al 2020 de los bancos del Estado, BanEcuador y Corporación Financiera Nacional.

Finalmente, se incorpora a este capítulo el *software* de utilización para el análisis de la eficiencia bancaria pública; existen diferentes herramientas para el análisis, como la opción de Solver que se puede encontrar en Excel, Frontier Analyst analizada por los profesores Vecente Coll Serrano y Olga Blasco, What's Best que es otra alternativa de Solver en una planilla de cálculo de Excel, otros *softwares* prácticos es el TORA, Lindo, Gams, como herramienta de formulación de modelos matemáticos, GeoGebra, Linera programing, PHP Simplex que conduce a la solución por interacciones de problemas de programación lineal utilizando dos fases. En el contexto de este trabajo, se utilizó el *software* libre R, empleado este en la última década para análisis de problemas paramétricos y el análisis estadístico econométrico y no paramétrico, para el cálculo del DEA formalizado en líneas de código para este propósito.

5.1.1 Estructura del capítulo V

Figura 5.1

Estructura del capítulo V



5.2 Primera parte. Base de datos del estudio

5.2.1 Base de datos

En la era de la información, la base de datos es uno de los activos apreciados por las empresas, por ello, tiene una relevancia significativa. El uso adecuado de las bases de datos radica en un efectivo almacenamiento y visualización en tiempo real de los datos, tarea indispensable para la generación de investigaciones cuantitativas, lo que se constituye en una ventaja competitiva empresarial en la consecución de resultados razonables.

Una base de datos es un almacenamiento de información organizado y sistematizado sobre un determinado tema que consta de periodos de diversas características y categorías, de manera que, al ser consultados, permite generar diversos tipos de análisis según la conveniencia del investigador. En este contexto, se alude, naturalmente, a una base de datos computarizada, donde puede estar un listado de clientes, datos sobre monitoreo de redes sociales, datos de estados financieros, datos medioambientales, datos de producción, datos de movimientos bursátiles, datos de operaciones almacenados en un sistema, etc. (Sánchez, 2019).

Una base de datos, al ser un recurso estratégico, precisa información relevante con una condición de disponibilidad, así, la disposición de herramientas que permitan el procesamiento y la clasificación en grandes volúmenes de información es necesaria para llevar a cabo un análisis técnico, por lo que es importante que cumpla con los siguientes requisitos:

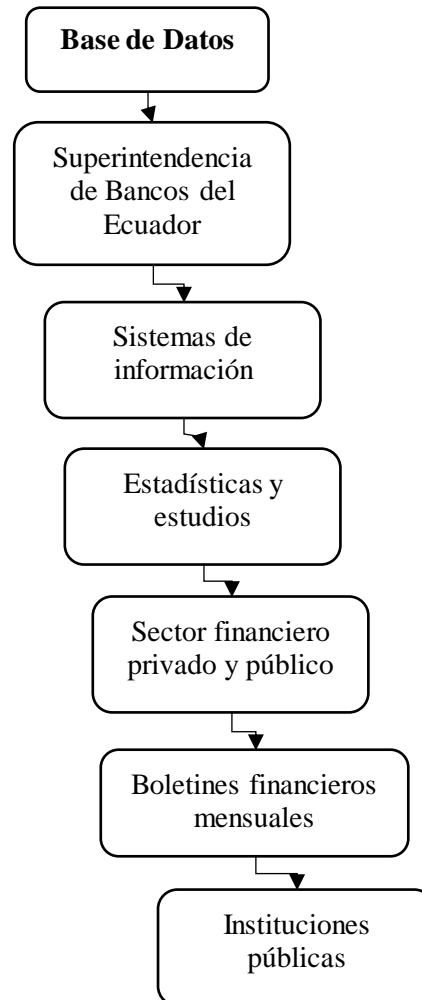
- Disponibilidad: debe estar disponible en el momento que se necesita, para que permita el acceso en cualquier momento y lugar, con el fin de interactuar con los datos, lo que facilita la solución en tiempo real.
- Fiabilidad: para que genere ventaja competitiva, es necesario que sea precisa y actual, para evitar información inconsistente, de modo que garantice un nivel de confianza efectivo para que los resultados sean lo más reales posibles.
- Seguridad: una de las características más importantes, por ser uno de los activos primordiales de las compañías y disponer de recursos para su recuperación, es que debe ser revisada, periódicamente, con pruebas de validación (Sánchez, 2019).

La planificación e implementación para el almacenamiento y la recuperación de las bases de datos son prácticas de consolidación y tratamiento fiables en el manejo de datos, en tal marco, la base de datos para el análisis de eficiencia de la banca pública del Ecuador guarda la consistencia y la garantía de precisión para la consulta de los usuarios, sea para análisis

financiero o estudios estadísticos y estudios no paramétricos, la que se encuentra almacenada en la página corporativa de la Superintendencia de Bancos del Ecuador en los diferentes periodos; esta información se detallada en varias cuentas de los estados financieros de los bancos públicos con el siguiente detalle.

Figura 5.2

Base de datos banca pública del Ecuador



Los *inputs* tradicionalmente utilizados en la literatura son: número de personal, gastos totales, depósitos, y activos fijos (Wanke, et al., 2023; Samad y Armstrong, 2022; Henriques, et al., 2020). Mientras que los *outputs* utilizados son ingresos financieros, ingresos no financieros, préstamos, inversiones y margen de interés (Armstrong, 2022; Henriques, et al., 2020; Tsolas, Charles y Gherman, 2020; Balak, Behzadi y Nazari, 2021). Estas variables son utilizadas debido a que son las de mayor peso e importancia dentro de la estructura de desempeño financiero.

Los datos de *inputs* y *outputs* son tomados de los balances de resultados y el balance general de la banca pública del Ecuador, cuya disposición se encuentra en los sistemas de información, estadísticas y estudios del sector financiero público, en el apartado de boletines financieros mensuales en la web de la Superintendencia de Bancos del Ecuador. Así, se exponen los datos del 2008 en este apartado para cada una de las variables, mientras que del 2009 al 2019 se muestra en el Anexo 9.1.

Tabla 5.1

Variables inputs-outputs

Tipo de variable	Variable	Abreviatura	Descripción
Variable Independiente	Gastos de personal	X1	<i>Input</i> 1: cuenta del balance de resultados, variable insumo, cuenta 4501 en el estado de pérdidas y ganancias.
Variable Independiente	Activos fijos	X2	<i>Input</i> 2: cuenta del balance general (estado de situación), variable insumo, cuenta 18 en el estado de situación financiera como propiedades y equipo.
Variable Independiente	Gastos de operación	X3	<i>Input</i> 3: cuenta del balance de resultados, variable insumo, cuenta 45 en el estado de pérdidas y ganancias.
Variable Dependiente	Ingresos	Y1	<i>Output</i> 1: cuenta del balance de resultados, variable producto, cuenta 5 en el estado de pérdidas y ganancias del total de ingresos.
Variable Dependiente	Inversiones	Y2	<i>Output</i> 2: cuenta del balance general (estado de situación), variable producto, cuenta 14 en el estado de situación financiera a valor razonable de entidades del sector privado y público.
Variable Dependiente	Cartera de créditos	Y3	<i>Output</i> 3: cuenta del balance general (estado de situación), variable producto, cuenta 14 en el estado de situación financiera, cartera de créditos comercial, de consumo, inmobiliario, microempresa, productivo.

Las variables expresadas en valores se muestran a partir de la Tabla 5.2 hasta la Tabla 5.7.

Input: gastos de personal Banco del Estado, Banco Nacional de Fomento y Corporación Financiera Nacional.

Tabla 5.2*Gastos de personal*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	enero	663,67	2175,66	634,73
2008	febrero	1326,33	4425,26	1299,11
2008	marzo	2052,42	6645,48	2016,95
2008	abril	2790,93	8859,54	2717,82
2008	mayo	3709,01	12045,42	3464,39
2008	junio	4517,81	14810,13	4420,75
2008	julio	5322,66	19440,92	5258,80
2008	agosto	6166,36	22830,06	6265,29
2008	septiembre	6955,26	26203,10	7313,08
2008	octubre	7776,15	29619,28	8504,69
2008	noviembre	8540,89	33288,26	9667,61
2008	diciembre	9817,73	39873,41	12600,37

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

Activos fijos

*Input:***Tabla 5.3***Activos fijos*

ACTIVOS FIJOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	enero	39336,00	20707,00	34407,00
2008	febrero	4891,00	20746,00	10176,00
2008	marzo	4848,00	20768,00	10487,00
2008	abril	4988,00	20808,00	10620,00
2008	mayo	4975,00	20722,00	10646,00
2008	junio	4930,00	20669,00	10564,00
2008	julio	4890,00	20717,00	10519,00
2008	agosto	4855,00	20724,00	10495,00
2008	septiembre	4814,00	20894,00	10477,00
2008	octubre	4793,00	21118,00	10777,00
2008	noviembre	4737,00	21271,00	10924,00
2008	diciembre	4903,00	21798,00	11413,00

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

Input: gastos de operación.

Tabla 5.4*Gastos de operación*

AÑO	MES	TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN		
		BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	enero	805,18	2999,00	1109,39
2008	febrero	1755,95	6337,10	2374,04
2008	marzo	2748,43	9517,81	3669,69
2008	abril	3768,61	12959,06	5063,48
2008	mayo	4917,07	17110,70	6358,57
2008	junio	5986,86	21010,36	7856,55
2008	julio	7049,85	26957,40	9123,59
2008	agosto	8163,00	31564,55	10592,26
2008	septiembre	9162,23	36219,37	12254,41
2008	octubre	10221,32	41131,19	14051,40
2008	noviembre	11254,27	46300,37	15819,43
2008	diciembre	12978,67	58259,53	19917,25

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

Outputs: ingresos.

Tabla 5.5*Ingresos*

AÑO	MES	TOTAL, INGRESOS		
		BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	enero	2396,71	6800,73	3598,10
2008	febrero	5015,19	12305,30	7432,53
2008	marzo	10103,44	18374,88	13894,72
2008	abril	11868,40	2442,16	17506,77
2008	mayo	13859,09	30476,71	23174,36
2008	junio	16978,43	37055,71	31174,90
2008	julio	19183,97	43537,67	35501,06
2008	agosto	21672,50	49881,60	38680,25
2008	septiembre	24778,79	56531,53	43995,69
2008	octubre	27831,38	63878,29	48585,06
2008	noviembre	30719,86	69773,61	56805,12
2008	diciembre	34063,81	77880,82	62835,84

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

Outputs: inversiones.

Tabla 5.6*Inversiones*

AÑO	MES	INVERSIONES		
		BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	enero	1102,00	70844,00	179938,00
2008	febrero	1102,00	80884,00	121954,00
2008	marzo	1102,00	82102,00	140848,00
2008	abril	48101,00	84964,00	145618,00
2008	mayo	48102,00	78433,00	154854,00
2008	junio	949,00	69071,00	84629,00
2008	julio	952,00	52687,00	82250,00
2008	agosto	20952,00	49893,00	85925,00
2008	septiembre	952,00	41959,00	91409,00
2008	octubre	952,00	37683,00	109441,00
2008	noviembre	952,00	37159,00	114318,00
2008	diciembre	804,00	32902,00	104897,00

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

Outputs: cartera de créditos.

Tabla 5.7

Cartera de créditos

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	enero	925441,00	317952,00	925441,00
2008	febrero	314545,00	374371,00	206797,00
2008	marzo	263001,00	383083,00	211059,00
2008	abril	260640,00	396669,00	216752,00
2008	mayo	406946,00	406946,00	222858,00
2008	junio	294184,00	420282,00	237998,00
2008	julio	316028,00	437881,00	262074,00
2008	agosto	364563,00	455688,00	279065,00
2008	septiembre	396077,00	475991,00	306977,00
2008	octubre	435124,00	502417,00	326298,00
2008	noviembre	463975,00	524818,00	357363,00
2008	diciembre	438181,00	559995,00	386755,00

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

5.2.2 *Generación de variables por cada institución financiera, bancos públicos del Ecuador*

A continuación, se presentan los valores correspondientes con cada una de las variables, tomados estos de los estados financieros de cada uno de los bancos públicos del

Ecuador. Para efectos del capítulo V, se muestran los datos de enero a diciembre del 2008, y del 2009 a 2020 se presenta en el Anexo 5-A.

Tabla 5.8

Enero del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES ENERO		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	663,67	2175,66	634,73
	<i>X2 = Activos fijos</i>	39336,00	20707,00	34407,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	805,18	2999,00	1109,39
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	2396,71	6800,73	3598,10
	<i>Y2= Inversiones</i>	1102,00	70844,00	179938,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	925441,00	317952,00	925441,00

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

Tabla 5.9

Febrero del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES FEBRERO		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	1326,33	4425,26	1299,11
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4891,00	20746,00	10176,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	1755,95	6337,10	2374,04
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	5015,19	12305,30	7432,53
	<i>Y2= Inversiones</i>	1102,00	80884,00	121954,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	314545,00	374371,00	206797,00

Fuente: Home por Portal Estadístico, s.f.

Tabla 5.10

Marzo del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES MARZO		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO A	BANECUADOR B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	2052,42	6645,48	2016,95
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4848,00	20768,00	10487,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	2748,43	9517,81	3669,69
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	10103,44	18374,88	13894,72
	<i>Y2= Inversiones</i>	1102,00	82102,00	140848,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	263001,00	383083,00	211059,00

Tabla 5.11

Abril del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES ABRIL		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO A	BANECUADO R B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	2790,93	8859,54	2717,82
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4988,00	20808,00	10620,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	3768,61	12959,06	5063,48
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	11868,40	2442,16	17506,77
	<i>Y2= Inversiones</i>	48101,00	84964,00	145618,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	260640,00	396669,00	216752,00

Tabla 5.12

Mayo del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES MAYO		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO A	BANECUADO R B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	3709,01	12045,42	3464,39
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4975,00	20722,00	10646,00

	<i>X3= Gastos de operación</i>	4917,07	17110,70	6358,57
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	13859,09	30476,71	23174,36
	<i>Y2= Inversiones</i>	48102,00	78433,00	154854,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	406946,00	406946,00	222858,00

Tabla 5.13*Junio del 2008*

VARIABLES		AÑO 2008 - MES JUNIO		
		BANCO DEL ESTADO/DESARROLLO A	BANECUADO R B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	4517,81	14810,13	4420,75
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4930,00	20669,00	10564,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	5986,86	21010,36	7856,55
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	16978,43	37055,71	31174,90
	<i>Y2= Inversiones</i>	949,00	69071,00	84629,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	294184,00	420282,00	237998,00

Tabla 5.14*Julio del 2008*

VARIABLES		AÑO 2008 - MES JULIO		
		BANCO DEL ESTADO/DESARROLLO A	BANECUADO R B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	5322,66	19440,92	5258,80
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4890,00	20717,00	10519,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	7049,85	26957,40	9123,59
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	19183,97	43537,67	35501,06
	<i>Y2= Inversiones</i>	952,00	52687,00	82250,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	316028,00	437881,00	262074,00

Tabla 5.15

Agosto del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES AGOSTO		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO A	BANECUADO R B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	6166,36	22830,06	6265,29
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4855,00	20724,00	10495,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	8163,00	31564,55	10592,26
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	21672,50	49881,60	38680,25
	<i>Y2= Inversiones</i>	20952,00	49893,00	85925,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	364563,00	455688,00	279065,00

Tabla 5.16

Septiembre del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES SEPTIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO A	BANECUADO R B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	6955,26	26203,10	7313,08
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4814,00	20894,00	10477,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	9162,23	36219,37	12254,41
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	24778,79	56531,53	43995,69
	<i>Y2= Inversiones</i>	952,00	41959,00	91409,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	396077,00	475991,00	306977,00

Tabla 5.17

Octubre del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES OCTUBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO A	BANECUADOR B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	7776,15	29619,28	8504,69
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4793,00	21118,00	10777,00

OUTPUTS	<i>X3= Gastos de operación</i>	10221,32	41131,19	14051,40
	<i>Y1= Ingresos</i>	27831,38	63878,29	48585,06
	<i>Y2= Inversiones</i>	952,00	37683,00	109441,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	435124,00	502417,00	326298,00

Tabla 5.18

Noviembre del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES NOVIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	8540,89	33288,26	9667,61
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4737,00	21271,00	10924,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	11254,27	46300,37	15819,43
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	30719,86	69773,61	56805,12
	<i>Y2= Inversiones</i>	952,00	37159,00	114318,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	463975,00	524818,00	357363,00

Tabla 5.19

Diciembre del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES DICIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	9817,73	39873,41	12600,37
	<i>X2 = Activos fijos</i>	4903,00	21798,00	11413,00
	<i>X3= Gastos de operación</i>	12978,67	58259,53	19917,25
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	34063,81	77880,82	62835,84
	<i>Y2= Inversiones</i>	804,00	32902,00	104897,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	438181,00	559995,00	386755,00

5.3 Segunda parte. Software de aplicación para DEA

5.3.1 R y RStudio

RStudio es un *software* libre para crear aplicaciones con un lenguaje de programación; este entorno de desarrollo *open source* de escritorio facilita la tarea de uso interactivo de R y la programación de scripts en R, fue desarrollado por *The R Foundation for Statistical Computing*. R es un lenguaje de programación utilizado para el análisis de datos, cuyo énfasis de uso está en la configuración directa de los análisis de parte del usuario; a diferencia de otros programas, para ocupar R, se aborda el uso pleno de la modalidad sintaxis, es decir, no se han empleado botones para realizar los análisis, sino que se ha establecido comunicación con el *software* de manera directa, a partir de lenguaje (código) computacional o sintaxis (Boccardo y Ruiz, 2018).

Un aspecto importante de RStudio en cuanto a su uso es que se enfoca en el análisis de datos sociales, donde es necesario obtener una base de datos que puede ser exportada desde Excel o SPSS; esto se puede referir a bases que quien efectúa el análisis haya construido y a bases de datos de estudios sociales realizados por otros.

A nivel mundial, RStudio dispone de una comunidad de desarrolladores que proporcionan multitud de librerías con funcionalidades útiles a la versión de base de R; esta comunidad de desarrollo cuenta, aparte, con una documentación completa y un manual de referencia disponible en el archivo CRAN, así como unas *cheatsheets* de alta calidad que facilitan en gran medida el desarrollo. RStudio, por defecto, tiene cuatro paneles.

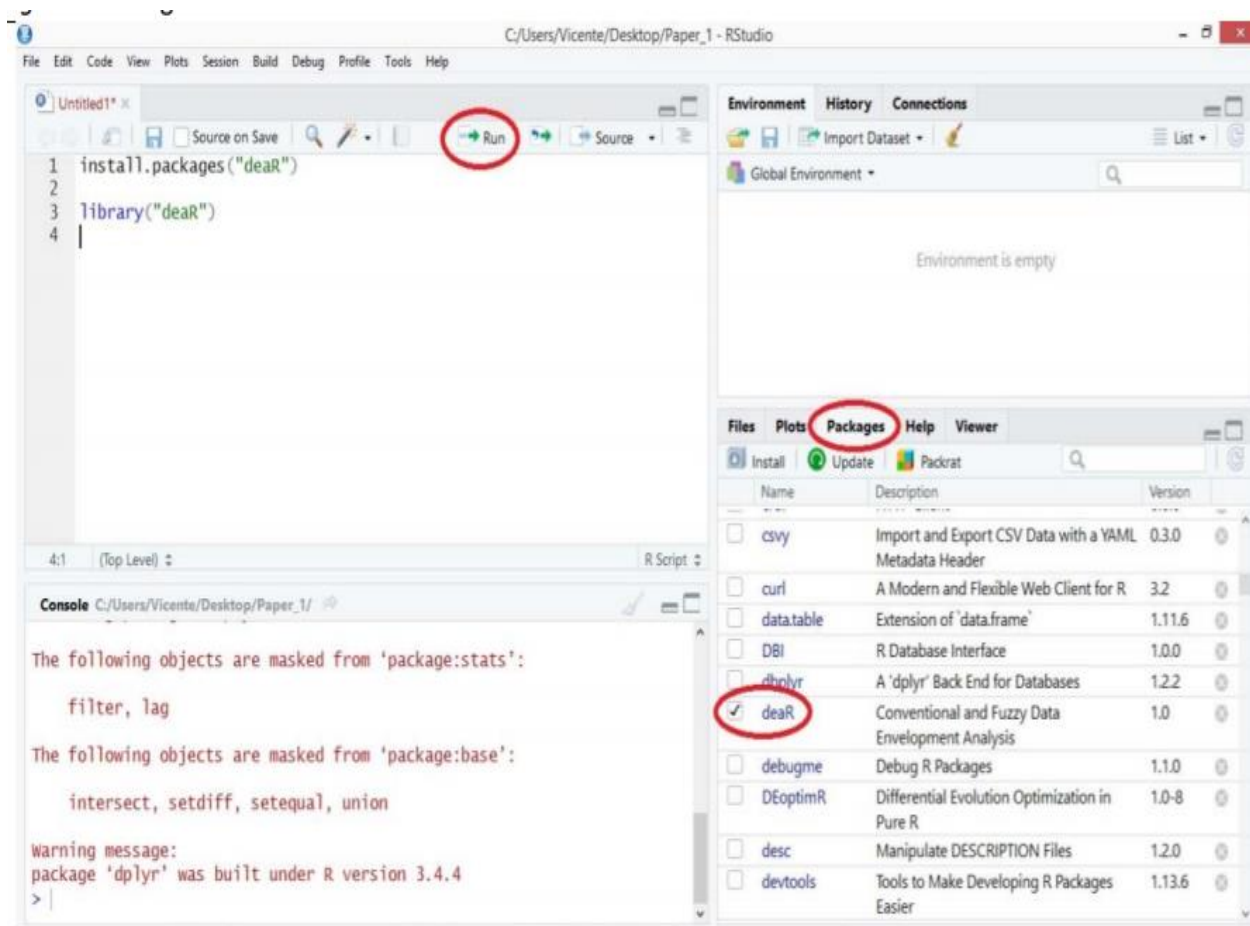
1. El panel inferior izquierdo es una consola de R en la que se puede escribir, ejecutar código y mostrar resultados del código que se va ejecutando.
2. El panel superior izquierdo es un editor de código, en este panel, se abren los ficheros en pestañas.
3. El panel superior derecho contiene un listado de las variables en el entorno y un histórico de comandos ejecutados.
4. El panel inferior derecho contiene varias pestañas, entre ellas, destacan *files* (muestra el árbol de ficheros), *plots* (muestra las gráficas según se van ejecutando) y *help* (muestra la página de ayuda de las funciones cuando se soliciten).

5.3.2 *deaR*

Es un paquete de R que permite ejecutar modelos basados en el análisis envolvente de datos, estableciendo un directorio de trabajo donde se ubican los datos y *scripts* en la creación de un proyecto. Además, se encuentran los ficheros se vinculan con los datos dentro de un directorio del trabajo a realizar en el ordenador; una vez instalado *deaR* dentro del paquete de R, se hace referencia a la carga del script library (“*deaR*”), como lo muestra la Figura 5.3.

Figura 5.3

Librería para DEA

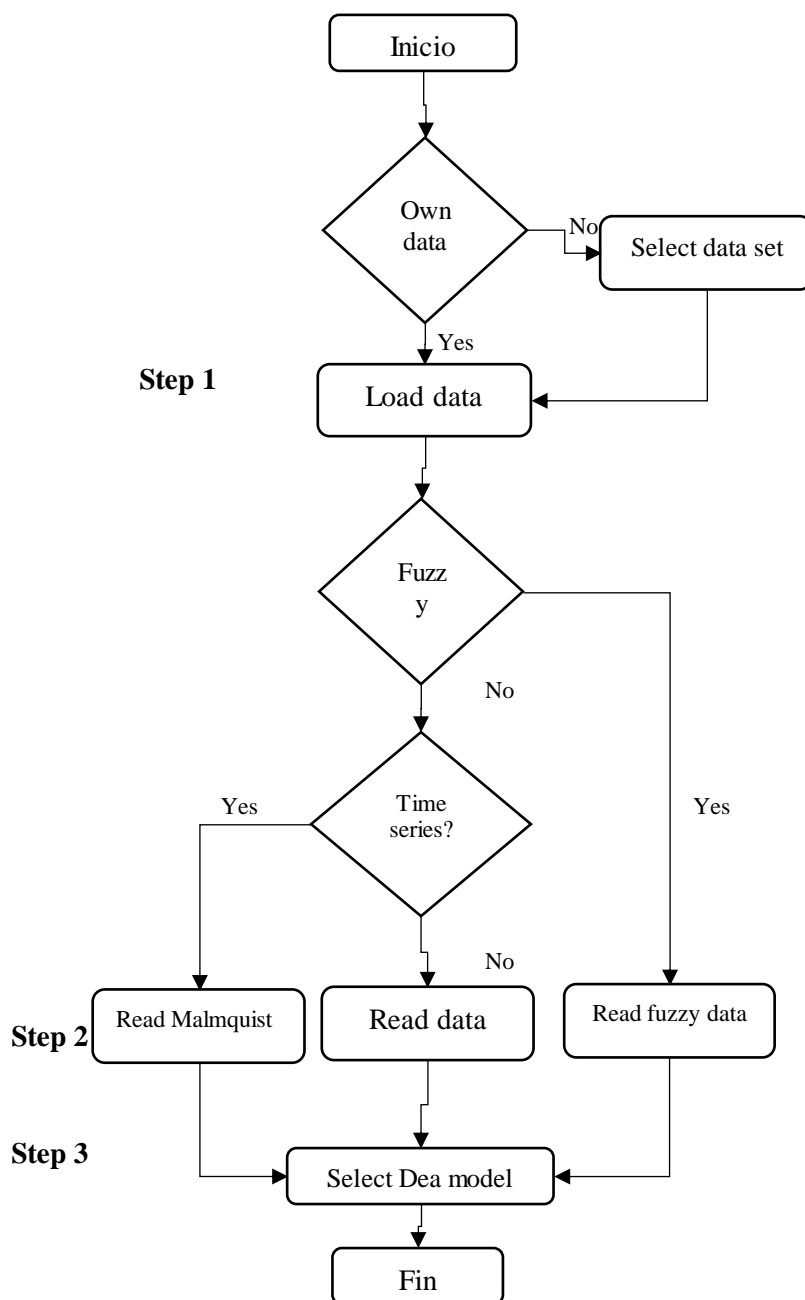


Fuente: Data Envelopment Analysis with *deaR* por Coll et al., 2018.

El análisis envolvente de datos con *deaR* inicia con la apertura del proyecto que se encuentra en el fichero “Paper_1.Rproj”, en el que, posteriormente, se abre RStudio para crear el *script* (File>New File>R Script), escribiendo la opción *deaR*: library (“*deaR*”). A continuación, los pasos para desarrollar el modelo DEA con RStudio en la Figura 5.4.

Figura 5.4

Pasos para Data Envelopment Analysis with Dea-R



Fuente: Data Envelopment Analysis with deaR por Coll et al., 2018.

Como se observa en la Figura 5.4, el primer paso consiste en importar los datos de la base utilizada para el proyecto, en este caso, corresponde con el análisis de la eficiencia con la técnica DEA. Para ello, es importante utilizar la función *import dataset* de la opción *open data*, además, en deaR, se dispone de varios *datasets*, estos son datos que provienen de trabajos de varios investigadores, con el fin de replicar los resultados; una vez probados, se pueden generar

los resultados que se necesiten, con el objeto de brindar una ayuda para las investigaciones desarrolladas mediante la técnica del análisis envolvente de datos (Coll et al., 2018).

A continuación, en el paso dos, es importante adecuar los datos de la base en formato deaR, de manera que el *software* los pueda leer, en este caso, deaR, dispone de tres funciones para que le permita ejecutar las órdenes indicadas, estos son:

- read_data: sirve para ejecutar el modelo DEA clásico.
- read_malmquist: sirve para aplicar el índice de productividad.
- read_data_fuzzy: sirve para la ejecución de DEA con datos inciertos.

Una vez que los datos se encuentran en la consola de R para que puedan ser leídos por deaR, se selecciona el modelo DEA a ejecutar, en este paso, se encuentran los siguientes modelos (Coll et al., 2018):

Conventional DEA models

- *Basic (radial) models (envelopment and multiplier forms).*
- *Directional distance function model.*
- *(Weighted) Additive model.*
- *Super-efficiency additive model.*
- *Radial Super-efficiency model.*
- *(Weighted) Non-radial model.*
- *Preference Structure model.*
- *(Weighted) Slack-based model.*
- *(Weighted) Super-efficiency slack-based model.*
- *Cross efficiency.*
- *Bootstrapping (Simar and Wilson algorithm).*
- *FDH model.*

Productivity

- *Malmquist index.*

Fuzzy DEA models:

- *Kao and Liu model.*
- *Possibilistic model.*
- *Guo and Tanaka model.*
- *Fuzzy cross-efficiency.*

En la extracción de resultados del DEA, las funciones generalmente utilizadas son las siguientes:

- *efficiencies* (): extrae las puntuaciones de eficiencia.
- *slacks* (): extrae las holguras.
- *targets* (): extrae los valores objetivo (*targets*).
- *lambdas*(): extrae las intensidades o lambdas.
- *references*(): extrae el conjunto de referencia de las DMU ineficientes.
- *rts*(): extrae los rendimientos a escala que caracterizan a una DMU.
- *multipliers*(): extrae los multiplicadores (o pesos) del modelo DEA en forma multiplicativa.
- *summary*
(): resume los resultados del análisis DEA; la función *summary*() sirve para resumir los resultados de los modelos DEA convencionales y los modelos DEA fuzzy. Para utilizar esta función, es preciso saber que tiene la siguiente estructura 19: *summary* (objeto, exportExcel = TRUE, filename = NULL).
- La función *plot* () es una representación gráfica en deaR. Con la función *plot*(), se pueden obtener algunas representaciones gráficas de los resultados obtenidos al ejecutar un modelo DEA convencional y la eficiencia cruzada o el índice de productividad de Malmquist.

5.4 Conclusión

Las bases de datos en una sociedad de la información juegan un rol clave, pues constituyen un activo estratégico con el uso de las nuevas tecnologías. La transformación digital, a partir de la pandemia del Covid-19, aceleró la integración de las nuevas tecnologías en los procesos de negocio, así, ayudan a optimizar las actividades de la empresa.

En la era de la automatización de los procesos, la información compartida, los niveles de volatilidad y la incertidumbre, es necesaria la generación de seguridades en las diferentes capas de la información, para resguardar los datos hacia la inteligencia artificial, lo que pone de contexto varios beneficios como el aumento de la capacidad de producción y mejores canales de comunicación en el mejoramiento de la experiencia con el usuario.

Para este trabajo, se partió de la ventaja de obtener los datos en línea, a diferencia de la década de los noventa, donde se debían cumplir ciertas formalidades a los organizadores del estado, para solicitar la información, pues no se garantizaba la obtención de la información

total requerida. Así, los datos se encuentran disponibles para la sociedad civil desde el año 2000 a la fecha, con lo que se logró disponer de la información plasmada en los estados financieros y, con ello, tener la posibilidad de estructurar las variables insumo y obtener las salidas del cálculo de la eficiencia.

Los *softwares* de cálculo que hoy en día se disponen, ayudan a las empresas y los estudios de investigación a poseer resultados ágiles, pues la racionalización del proceso de cálculo ahorra en el recurso tiempo basado en algoritmos óptimos, como es el caso del *software* R, para la obtención de informes mejorados con una planificación eficiente que apoya a la toma de decisiones en pocas horas. De este modo, el presente capítulo permitió poner en contexto la disponibilidad de información y su aseguramiento para el planteamiento del esquema de cálculo, esto mediante la herramienta de libre acceso para el posterior cálculo de la eficiencia por medio del DEA, de forma multiplicativa y envolvente, en un tiempo adecuado de trabajo con la optimización de recursos; esto se compara con aquellos tiempos donde los primeros autores de esta técnica experimentaron, con seguridad, en la programación de extensos algoritmos de computación con las herramientas y las máquinas de la décadas de los cincuenta a los ochenta del siglo pasado, fechas aproximadas donde se desarrollaron los primeros trabajos no paramétricos de cálculo.

Para el desarrollo posterior de este trabajo y el cumplimiento del objetivo, se adoptó el *software* R como herramienta de desarrollo del cálculo de la eficiencia de los bancos públicos del Ecuador, el que contempla la obtención del algoritmo adecuado y la actualización de las librerías correspondientes que permitan la obtención de los resultados deseados. Es importante señalar que las pruebas iniciales realizadas, previo a la toma de decisión de utilización de esta herramienta, fueron comparadas con otros *softwares* de cálculo, como es el Solver de Excel de Microsoft Office, lo que ha sido utilizado en varios trabajos, cuyo procedimiento es explicado al detalle en el trabajo de la evaluación y la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos e introducción a los modelos básicos, esto en el desarrollo de los modelos DEA-CCR, DEA-BCC y las técnicas derivadas, lo que fue propuesto por los profesores Vicente Coll Serrano y Olga Blasco de la Universidad de Valencia, su extensión en el documento de herramientas para la medición de eficiencia basada en el *software* libre Frontier Analyst. Se consideraron otros programas como PHP Simplex, Lindo y Tora, este último poco utilizado en la comunidad científica, sin embargo, ayudaron a contrastar y garantizar que los resultados fueran los correctos.

Capítulo VI. Análisis de resultados DEA y discusión

6.1 Introducción

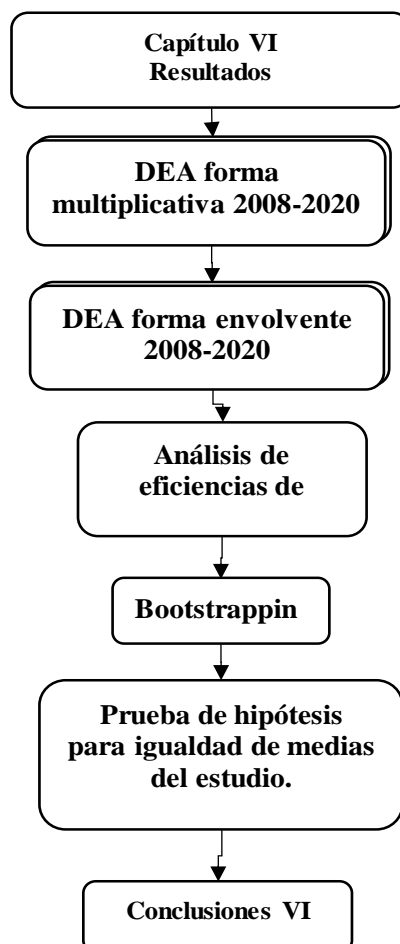
El capítulo VI muestra los resultados obtenidos del estudio de eficiencia de la banca pública del Ecuador, así, los resultados empíricos fueron realizados con la técnica DEA-CCR y generados bajo dos técnicas: la primera fue la envolvente, esta toma en cuenta la frontera de producción de los bancos eficientes mediante una puntuación de eficiencia relativa, en la que se pueden destacar mejoras significativas, asimismo, la segunda fue multiplicativa, siguiendo la transformación lineal con cambio de variable, normalizando el *input* virtual en una restricción adecuada para cada una de las unidades económicas, con la determinación de los valores óptimos.

Los resultados para el periodo analizado 2008-2020 para la estructura de las variables determinaron la eficiencia bancaria en consideración con la contribución de los *inputs* y *outputs* para cada año y la obtención de los coeficientes lambdas, las holguras y la comprobación de eficiencias que la técnica demanda. Finalmente, se muestra un análisis de *bootstrapping* (Ledesma, 2008) como técnica de remuestreo para la resolución de problemas relacionados de pruebas de significancia e intervalos de confianza, así como las pruebas de hipótesis generadas para diferencia entre dos medias.

6.1.1 Estructura del capítulo VI

Figura 6.1

Estructura del capítulo VI



6.2 Primera parte. Resultados del estudio de eficiencia de la Banca Pública del Ecuador

Se presentan, a continuación, los resultados del primer mes del año 2008 con el detalle correspondiente al DEA en su forma multiplicativa, así, para efectos de comparación, se realizó el DEA en su forma envolvente; la dinámica de presentación de los resultados es la siguiente.

1. Tabla correspondiente con las variables *inputs* y *outputs*.
2. Cálculo de la eficiencia DEA en forma multiplicativa para un banco, lo que indica el detalle del procedimiento generado con un solo banco (BanEcuador), esto se repite para el resto de los bancos de la muestra. En este caso, la función objetivo a seguir es

maximizar las variables ingresos Y_1 , inversiones Y_2 y cartera de créditos Y_3 , sujeto a las restricciones gastos de personal X_1 , activos fijos X_2 y gastos de operación X_3 .

3. Comprobación de eficiencias.
4. Cálculo de las contribuciones de *outputs* e *inputs* para el banco.
5. Análisis de eficiencias.
6. Cálculo de la eficiencia DEA en forma envolvente.
7. Análisis de factores de reducción de *inputs*.
8. Cálculo de las contribuciones de *outputs* e *inputs* para el banco.

Tabla 6.1

Variables inputs-outputs enero del 2008

		AÑO 2008 - MES ENERO		
VARIABLES		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO A	BANECU ADOR B	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL C
INPUTS	X1= Gastos de personal	663,67	2175,66	634,73
	X2 = Activos fijos	39336,00	20707,00	34407,00
	X3= Gastos de operación	805,18	2999,00	1109,39
OUTPUTS	Y1= Ingresos	2396,71	6800,73	3598,10
	Y2= Inversiones	1102,00	70844,00	179938,00
	Y3= Cartera de créditos	925441,00	317952,00	925441,00

6.2.1 Eficiencias forma multiplicativa enero del 2008

A modo de ejemplo, se presenta el cálculo de la eficiencia en su forma multiplicativa para BanEcuador:

$$\text{máx } w_{\text{BANECUADOR}} = 6800,73x_1 + 70844,00x_2 + 317952,00x_3 \quad (\text{ecuación 6.1})$$

Sujeto a:

$$2175,66\delta_1 + 20707,00\delta_2 + 2999,00\delta_3 = 1 \quad (\text{ecuación 6.2})$$

$$6800,73x_1 + 70844,00x_2 + 317952,00x_3 - (2175,66\delta_1 + 20707,00\delta_2 + 2999,00\delta_3) \leq 0 \quad (\text{inecuación 6.1})$$

$$2396,71x_1 + 1102,00x_2 + 925441,00 - (663,67 + 39336,00 + 805,18\delta_3) \leq 0 \quad (\text{inecuación 6.2})$$

$$3598,10x_1 + 179938,00x_2 + 925441,00x_3 - (634,73\delta_1 + 34407,00\delta_2 + 1109,39\delta_3) \leq 0 \quad (\text{inecuación 6.3})$$

$$x_1, x_2, x_3, \delta_1, \delta_2, \delta_3 \geq 0$$

Se puede observar que los valores $x_1, x_2, x_3, \delta_1, \delta_2, \delta_3$ son los pesos outputs e inputs respectivamente.

$w_{BANECUADOR}$ es la eficiencia de BAECUADOR

Así: $w_{BANECUADOR} = 6800,73 * 14,70431 + 70844,00 * 0 + 317952,00 * 0 \approx 100000$ (ecuación 6.3)

Este valor se divide para un factor igual a 100.000 utilizado en el *software* RStudio, con el fin de obtener una mejor apreciación y aproximación en los resultados.

$$w_{BANECUADOR} = 1 \quad (\text{ecuación 6.4})$$

Tabla 6.2

Eficiencias bancos públicos enero del 2008 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

Tabla 6.3

Pesos outputs originales enero del 2008

	Peso output 1 O1	Peso output 2 O2	Peso output 3 O3
Bancos			
Banco del Estado	0.00000	0.000000	0.108057
BanEcuador	14.70431	0.000000	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.00000	0.555747	0.000000

Tabla 6.4

Comprobación eficiencias enero del 2008

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACIÓN
Banco del Estado	1.000000
BanEcuador	1.000000
Corporación Financiera Nacional	1.000000

Tabla 6.5

Pesos inputs originales enero del 2008

	Peso input 1 I1_m	Peso input 2 I2_m	Peso input 3 I3_m
Bancos			
Banco del Estado	0.001351	0.000000	0.000129
BanEcuador	0.000380	0.000008	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.000000	0.000901

6.2.2 Cálculo de las contribuciones de outputs e inputs para BanEcuador

Outputs

% OUTPUT 1

$$= \frac{O1 * PESO OUTPUT 1}{O1 * PESO OUTPUT 1 + O2 * PESO OUTPUT 2 + O3 * PESO OUTPUT 3} * 100$$

$$= 100\% \quad (\text{ecuación 6.5})$$

$$\% OUTPUT 1 = \frac{6800,73 * 14,70431}{6800,73 * 14,70431 + 70844,00 * 0.000000 + 317952,00 * 0.000000}$$

$$* 100 = 100\% \quad (\text{ecuación 6.6})$$

% OUTPUT 2

$$= \frac{O2 * PESO OUTPUT 2}{O1 * PESO OUTPUT 1 + O2 * PESO OUTPUT 2 + O3 * PESO OUTPUT 3} * 100$$

$$= 0\% \quad (\text{ecuación 6.7})$$

$$\% OUTPUT 2 = \frac{70844,00 * 0.000000}{6800,73 * 14,70431 + 70844,00 * 0.000000 + 317952,00 * 0.000000}$$

$$* 100 = 0\% \quad (\text{ecuación 6.8})$$

% OUTPUT 3

$$= \frac{O3 * PESO OUTPUT 3}{O1 * PESO OUTPUT 1 + O2 * PESO OUTPUT 2 + O3 * PESO OUTPUT 3} * 100$$

$$= 0\% \quad (\text{ecuación 6.9})$$

$$\% OUTPUT 3 = \frac{317952,00 * 0.000000}{6800,73 * 14,70431 + 70844,00 * 0.000000 + 317952,00 * 0.000000}$$

$$* 100 = 0\% \quad (\text{ecuación 6.10})$$

Inputs

% INPUT 1

$$= \frac{(I1_{-m}) * PESO INPUT 1}{(I1_{-m}) * PESO OUTPUT 1 + (I2_{-m}) * PESO INPUT 2 + (I3_{-m}) * PESO INPUT 3}$$

$$* 100 = 83\% \quad (\text{ecuación 6.11})$$

$$\% INPUT 1 = \frac{2175,66 * 0,000380}{2175,66 * 0,000380 + 20707,00 * 0,000008 + 2999,00 * 0,000000} * 100$$

$$= 83\% \quad (\text{ecuación 6.12})$$

% INPUT 2

$$= \frac{(I2_{-m}) * PESO INPUT 2}{(I1_{-m}) * PESO INPUT 1 + (I2_{-m}) * PESO INPUT 2 + (I3_{-m}) * PESO INPUT 3} * 100$$

$$= 17\% \quad (\text{ecuación 6.13})$$

$$\% INPUT 2 = \frac{20707,00 * 0,000008}{2175,66 * 0,000380 + 20707,00 * 0,000008 + 2999,00 * 0,000000} * 100$$

$$= 17\% \quad (\text{ecuación 6.14})$$

% INPUT 3

$$= \frac{(I3_{-m}) * PESO INPUT 3}{(I1_{-m}) * PESO INPUT 1 + (I2_{-m}) * PESO INPUT 2 + (I3_{-m}) * PESO INPUT 3} * 100$$

$$= 0\% \quad (\text{ecuación 6.15})$$

$$\% INPUT 3 = \frac{2999,00 * 0,000000}{2175,66 * 0,000380 + 20707,00 * 0,000008 + 2999,00 * 0,000000} * 100$$

$$= 0\% \quad (\text{ecuación 6.16})$$

Tabla 6.6

Contribución outputs enero del 2008

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

Tabla 6.7

Contribución inputs enero del 2008

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	90	0	10
BanEcuador	83	17	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	100

6.2.3 Análisis de eficiencia para el mes de enero 2008

En relación con el banco A-Banco del Estado/Desarrollo, se observa en la tabla 6.6 que la contribución absoluta a su eficiencia está dada por output 3 (Y3=100) que corresponde a la cartera de créditos, de igual manera para el banco B, BanEcuador, la contribución absoluta a su eficiencia está dada por el *output 1* (Y1=100) correspondiente a la variable ingresos y para

el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN la contribución absoluta a la eficiencia se deriva del el *output* 2 ($Y_2=100$) inversiones.

Por el lado de los inputs tabla 6.7, para el banco A- Banco del Estado/Desarrollo, una reducción en el *input* 1- gastos de personal ($X_1=90$) tiene un mayor efecto en la eficiencia de este banco que una reducción en el *input* 3.

Para el banco B- BanEcuador una reducción en el *input* 1($X_1=83$), tiene un mayor efecto en la eficiencia de este banco que una reducción en el *input* 2 ($X_2=17$).

Para el banco C una reducción en el *input* 3 ($X_3=100$) tiene efecto absoluto en la eficiencia de este banco, mientras una disminución o aumento de los *inputs* 1 y 2 (X_1 Y $X_2 = 0$) no tiene influencia en su eficiencia.

6.2.3.1 Eficiencias forma envolvente

A modo de ejemplo, se presenta el cálculo de la eficiencia en su forma envolvente para BanEcuador:

$$\text{mín } z_{\text{BANECUADOR}} = 1\theta + 0\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 0\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 0\lambda_{\text{CFN}} \quad (\text{ecuación 6.17})$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} 0\theta + 2396,71\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 6800,73\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 3598,10\lambda_{\text{CFN}} &\geq 6800,73 \\ 0\theta + 1102,00\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 70844,00\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 179938,00\lambda_{\text{CFN}} &\geq 70844,00 \\ 0\theta + 925441,00\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 317952,00\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 925441,00\lambda_{\text{CFN}} \\ &\geq 317952,00 \quad (\text{inecuación 6.4}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2175,66\theta - (663,67\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 2175,66\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 634,73\lambda_{\text{CFN}}) &\geq 0 \\ 20707,00\theta - (39336,00\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 20707,00\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 34407,00\lambda_{\text{CFN}}) \\ &\geq 0 \quad (\text{inecuación 6.5}) \end{aligned}$$

$$2999,00\theta - (805,18\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 2999,00\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 1109,39\lambda_{\text{CFN}}) \geq 0$$

$$\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}}, \lambda_{\text{BANECUADOR}}, \lambda_{\text{CFN}} \geq 0 \quad (\text{inecuación 6.6})$$

θ no restringida

Así, para BanEcuador se tiene que:

$$\begin{aligned} z_{\text{BANECUADOR}} &= 1\theta + 0\lambda_{\text{BANCO DEL ESTADO}} + 0\lambda_{\text{BANECUADOR}} + 0\lambda_{\text{CFN}} \\ z_{\text{BANECUADOR}} &= 1 \quad (\text{ecuación 6.17}) \end{aligned}$$

Tabla 6.8*Eficiencias DEA envolvente enero del 2008*

	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
BANCOS	
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

Tabla 6.9*Coefficientes lambdas enero 2008*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
	DMU1	DMU2	DMU3
Bancos			
Banco del Estado	1	0	0
BanEcuador	0	1	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	1

Tabla 6.10*Coefficientes holguras inputs enero del 2008*

	I1	I2	I3
BANCOS			
Banco del Estado	0	0	0
BanEcuador	0	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	0

Tabla 6.11*Coefficientes holguras outputs enero del 2008*

	O1	O2	O3
BANCOS			
Banco del Estado	0	0	0
BanEcuador	0	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	0

6.2.4 Análisis DEA en forma envolvente

Debido a que la forma envolvente se centra en la ineficiencia de los bancos y como en el período analizado los tres bancos son eficientes, se cumple que las holguras de *inputs* y *outputs* son cero, sin embargo, se presenta un cálculo de nuevas eficiencias en el caso de que, en el análisis anterior, se hubiesen presentado ineficiencias en algún banco.

Tabla 6.12*Factores de reducción inputs enero del 2008*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0
BanEcuador	0
Corporación Financiera Nacional	0

Tabla 6.13*Nuevos inputs enero del 2008*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	663.6706	2175.662	634.7268
Activos fijos	39336.0000	20707.000	34407.0000
Gastos de operación	805.1817	2998.996	1109.3921

Tabla 6.14*Nuevos outputs enero del 2008*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	2396.708	6800.725	3598.097
Inversiones	1102.000	70844.000	179938.000
Cartera de crédito	925441.000	317952.000	925441.000

Tabla 6.15*DEA forma multiplicativa modificada enero del 2008*

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

Tabla 6.16*Contribución inputs modificados enero del 2008*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	90	0	10
BanEcuador	83	17	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	100

Tabla 6.17*Contribución outputs modificados enero del 2008*

	X1	X2	X3
BANCOS			
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

Tabla 6.18*DEA forma envolvente modificada enero del 2008*

	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCOS	
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

Tabla 6.19*Coeficientes lambdas modificados enero del 2008*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Lambdas	X1	X2	X3
Lambdas Banco de Desarrollo	1	0	0
Lambdas BanEcuador	0	1	0
Lambdas CFN	0	0	1

Tabla 6.20*Coeficientes holguras inputs modificados enero del 2008*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
Bancos	I1_n	I2_n	I3_n
Banco del Estado	0	0	0
BanEcuador	0	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	0

Tabla 6.21*Coeficientes holguras outputs modificados enero del 2008*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
Bancos	O1_n	O2_n	O3_n
Banco del Estado	0	0	0
BanEcuador	0	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	0

6.2.5 Análisis de eficiencia para el mes de diciembre 2008

Tabla 6.22

Variables inputs-outputs diciembre del 2008

VARIABLES		AÑO 2008 - MES DICIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	9817,73	39873,41	12600,37
	X2 = Activos fijos	4903,00	21798,00	11413,00
	X3= Gastos de operación	12978,67	58259,53	19917,25
OUTPUTS	Y1= Ingresos	34063,81	77880,82	62835,84
	Y2= Inversiones	804,00	32902,00	104897,00
	Y3= Cartera de créditos	438181,00	559995,00	386755,00

Tabla 6.23

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2008 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.0000
BanEcuador	0.5469
Corporación Financiera Nacional	1.0000

Tabla 6.24

Pesos outputs originales diciembre del 2008

	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
Bancos	O1	O2	O3
Banco del Estado	1.223054	0.000000	0.133137
BanEcuador	0.657836	0.105078	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.953316	0.000000

Tabla 6.25

Comprobación eficiencias diciembre del 2008

Bancos	EFICIENCIAS_COMPROBACION
Banco del Estado	1.000000
BanEcuador	0.546901
Corporación Financiera Nacional	1.000000

Tabla 6.26*Pesos inputs originales diciembre del 2008*

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000102	0.000000	0
BanEcuador	0.000000	0.000046	0
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.000088	0

Tabla 6.27*Contribución outputs diciembre del 2008*

	Y1	Y2	Y3
BANCOS			
Banco del Estado	42	0	58
BanEcuador	94	6	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

Tabla 6.28*Contribución inputs diciembre del 2008*

	X1	X2	X3
BANCOS			
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	0	100	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

6.2.6 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2008

Para el banco A-Banco del Estado/Desarrollo, se tiene que el *output* 1-ingresos y 3-cartera de créditos contribuyen a su eficiencia tabla 6.27, así, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos y 2-inversiones con el 94% y el 6%, observado en la tabla 6.27 respectivamente; para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, el *output* 2-inversiones contribuye, de manera absoluta, a su eficiencia.

En referencia a la contribución de inputs tabla 6.28 para la eficiencia en el caso del banco A-Banco del Estado/Desarrollo, una reducción en el *input* 1- gastos de personal, tiene efecto absoluto en la eficiencia de este banco, asimismo, para los bancos B- BanEcuador y C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 2 que corresponde a los activos fijos tiene efecto absoluto en la eficiencia de estos bancos.

Tabla 6.29*Eficiencias DEA forma envolvente diciembre del 2008*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.0000
BanEcuador	0.5469
Corporación Financiera Nacional	1.0000

Tabla 6.30*Coefficientes lambdas diciembre del 2008*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	1.7322	0	0.3004
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

Tabla 6.31*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2008*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0.000	0	0.000
BanEcuador	1015.405	0	3397.478
Corporación Financiera Nacional	0.000	0	0.000

Tabla 6.32*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2008*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0	0.0
BanEcuador	0	0	315205.2
Corporación Financiera Nacional	0	0	0.0

6.2.7 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2008

Los bancos A-Banco del Estado/Desarrollo y C-Corporación Financiera Nacional CFN son eficientes de acuerdo con lo mostrado en la tabla 6.29, sin embargo, el banco B-BanEcuador es ineficiente con 0,5469; así, este banco, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen con un 45,3% ($1-0.5469 = 45.3$) (reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), los *inputs* 1-gastos de personal y 3-gastos de operación, en 1015,405 y 3397,478 respectivamente, además expandir el *output* 3-carartera de créditos en 315205,2. Luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.33*Factores de reducción inputs diciembre del 2008*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.0000
BanEcuador	0.4531
Corporación Financiera Nacional	0.0000

Tabla 6.34*Nuevos inputs diciembre del 2008*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	9817.727	20791.36	12600.37
Activos fijos	4903.000	11921.33	11413.00
Gastos de operación	12978.668	28464.66	19917.25

Tabla 6.35*Nuevos outputs diciembre del 2008*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	34063.81	77880.82	62835.84
Inversiones	804.00	32902.00	104897.00
Cartera de crédito	438181.00	875200.24	386755.00

Tabla 6.36*DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2008*

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

Tabla 6.37*Contribución inputs modificados diciembre del 2008*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

Tabla 6.38*Contribución outputs modificados diciembre del 2008*

	Y1	Y2	Y3
BANCOS			
Banco del Estado	42	0	58
BanEcuador	0	6	94
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

Tabla 6.39*DEA forma envolvente modificada diciembre del 2008*

	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCOS	
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

Tabla 6.40*Coeficientes lambdas modificados diciembre 2008*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Lambdas	X1	X2	X3
Lambdas Banco de Desarrollo	1	0	0
Lambdas BanEcuador	0	1	0
Lambdas CFN	0	0	1

Tabla 6.41*Coeficientes holguras inputs modificados diciembre del 2008*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
Bancos	I1_n	I2_n	I3_n
Banco del Estado	0	0	0
BanEcuador	0	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	0

Tabla 6.42*Coeficientes holguras outputs modificados diciembre del 2008*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
Bancos	O1_n	O2_n	O3_n
Banco del Estado	0	0	0
BanEcuador	0	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	0

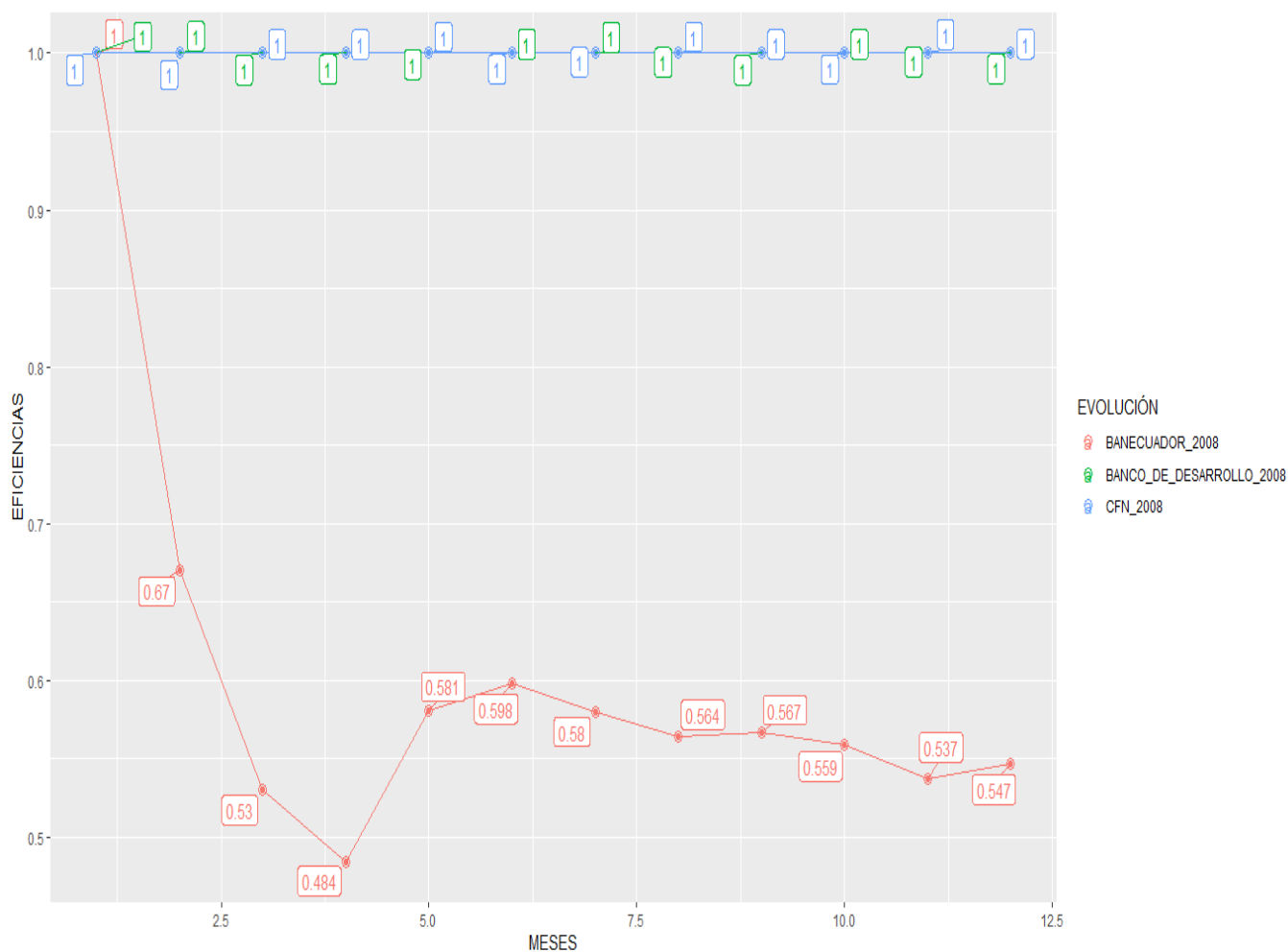
Se puede observar que, luego de aplicar los cambios correspondientes, los tres bancos son eficientes, así, sus holguras en *inputs* y *outputs* son cero.

Tabla 6.43

Evolución eficiencias enero-diciembre 2008

<i>MESES</i>	<i>BANCO A</i>	<i>BANCO B</i>	<i>BANCO C</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0,670</i>	<i>1</i>
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>0,530</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0,484</i>	<i>1</i>
<i>5</i>	<i>1</i>	<i>0,581</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>1</i>	<i>0,598</i>	<i>1</i>
<i>7</i>	<i>1</i>	<i>0,580</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>1</i>	<i>0,564</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>1</i>	<i>0,567</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>1</i>	<i>0,559</i>	<i>1</i>
<i>11</i>	<i>1</i>	<i>0,537</i>	<i>1</i>
<i>12</i>	<i>1</i>	<i>0,547</i>	<i>1</i>
<i>PROMEDIOS</i>	<i>1,000</i>	<i>0,601</i>	<i>1,000</i>

Para efectos de una apreciación detallada, en este trabajo se calculó la eficiencia por cada mes del año 2008 como se puede apreciar en la tabla 6.43 y figura 6.2 en la evolución de la eficiencia, sin embargo, por la cantidad de tablas y datos se tomó en cuenta de manera acumulada al mes de diciembre de cada año.

Figura 6.2*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2008*

6.2.8 Análisis eficiencia año 2008

Para el año 2008, se tiene al mes de enero con máxima eficiencia para los tres bancos públicos, luego BanEcuador muestra un decrecimiento hasta el mes de abril donde posteriormente tiene una ligera recuperación hasta el mes de junio; posteriormente, se aprecia una cierta estabilidad hasta el mes de diciembre, sin embargo, no evidencia eficiencia.

Tabla 6.44*Variables inputs-outputs diciembre del 2009*

		AÑO 2009 - MES DICIEMBRE		
VARIA BLES		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	10075,98	45210,45	15990,80
	X2 = Activos fijos	4886,00	24634,00	11101,00
	X3= Gastos de operación	13681,18	70539,00	25403,50
OUTPU TS	Y1= Ingresos	46185,63	151687,40	111957,82
	Y2= Inversiones	402,00	94134,00	237795,00
	Y3= Cartera de créditos	729375,00	631788,00	626547,00

Tabla 6.45

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2009 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.61055
Corporación Financiera Nacional	1.00000

La Tabla 6.45 muestra el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el A-Banco del Estado y la C-Corporación Financiera Nacional CFN son las unidades eficientes con un valor de uno, no así el banco B-BanEcuador, pues es ineficiente con un valor de 0,61055; como es conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.46*Pesos outputs originales diciembre del 2009*

	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
Bancos	O1	O2	O3
Banco del Estado	1.007151	0.00000	0.073329
BanEcuador	0.402506	0.00000	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.42053	0.000000

Los valores de la tabla 6.46 corresponden a los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3 - cartera de créditos se corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, los ingresos *output* 1 con 1.007 y la cartera de crédito *output* 3 con 0.073 contribuyen al Banco del Estado, de la misma forma para BanEcuador, contribuye al *output* 1 ingresos con 0.402 y para la Corporación Financiera Nacional CFN. Contribuye el *output* 2 inversiones con 0.42.

Tabla 6.47

Comprobación eficiencias diciembre del 2009

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	1.000002
BanEcuador	0.610551
Corporación Financiera Nacional	0.999999

Basado en el modelo del método simplex, la Tabla 6.47 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación:

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.18})$$

Peso *output* 1 *y1(ingresos) + peso *output* 2 *y2 (inversiones) + peso *output* 3 *y3 (cartera de créditos) que son los valores que se reportan con la Tabla 6.47.

Tabla 6.48

Banco del Estado, BanEcuador y Corporación Financiera Nacional

	Banco del Estado		BanEcuador		Corporación Financiera Nacional			
46185,63	1,007151	0,465159	151687,4	0,402506	0,610551	111957,8	0	0
402	0	0	94134	0	0	237795	0,42053	0,999999
729375	0,073329	0,534843	631788	0	0	626547	0	0
		1,000002			0,610551			0,999999

Tabla 6.49*Pesos inputs originales diciembre del 2009*

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000099	0.000000	0
BanEcuador	0.000000	0.000041	0
Corporación Financiera Nacional	0.000063	0.000000	0

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2- activos fijos y 3-gastos de operación, son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aportan cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* tres-gastos de operación no genera contribución.

Tabla 6.50*Contribución outputs diciembre del 2009*

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	47	0	53
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.19})$$

Tabla 6.51*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,465159	47%	0,610551	100%	0,000000	0%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,999999	100%
0,534843	53%	0,000000	0%	0,000000	0%
1,000002	100%	0,610551	100%	0,999999	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.52.

Tabla 6.52*BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional*

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0	45210	0	0%	0,0000	1007	0,99	100	0,000063	15991	1,007	100,0%
				99	6	8	%				
0,0000	2463	1,0	100	0	4886	0	0%	0	11101	0	0,0%
41	4	1	%								
0	7053	0	0%	0	1368	0	0%	0	25404	0	0,0%
	9				1						
		1,0	100			0,99	100			1,007	100%
		1	%			8	%				

Tabla 6.53*Contribución inputs diciembre del 2009*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	0	100	0
Corporación Financiera Nacional	100	0	0

La contribución individual de cada uno de los *inputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Inputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.20})$$

6.2.9 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2009

Para el banco B-BanEcuador, se tiene que el *output* 1-ingresos contribuye, de manera absoluta, a su eficiencia, asimismo, para el banco A-Banco del Estado, la contribución a su eficiencia es por parte del *output* 1-ingresos y 3-cartera de créditos con el 47% y el 53% respectivamente, para el banco B-BanEcuador la contribución se da por parte del *output* 1-ingresos de manera absoluta y para el banco C- Corporación Financiera Nacional CFN el *output* 2-inversiones contribuye de manera absoluta, a su eficiencia.

Para el banco A-Banco del Estado y C Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 1-gastos de personal, tiene efecto absoluto en la eficiencia de estos bancos y para el banco B-BanEcuador una reducción en el *input* 2-activos fijos tiene efecto absoluto en la eficiencia de este banco.

Tabla 6.54*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2009*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.61055
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, en consideración existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal. En este caso, el problema es minimizar la función objetivo donde lambda es igual al vector ($n*1$) de pesos o intensidades.

Debido a que el banco ineficiente, para el año 2009, es el banco B-BanEcuador, este análisis aplica para esta entidad bancaria, en vista de que el Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, por ello, la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.55*Coefficientes lambdas diciembre del 2009*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
BANCOS	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1	0	0.0000
BanEcuador	0	0	1.3549
Corporación Financiera Nacional	0	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, así, se genera el siguiente procedimiento para tratar de que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.56*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2009*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0.00	0	0.000
BanEcuador	5937.97	0	8649.442
Corporación Financiera Nacional	0.00	0	0.000

Tabla 6.57*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2009*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0.0
BanEcuador	0	228045.4	217096.8
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0.0

6.2.10 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2009

Los bancos del Estado y CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 38,945% de reducción radial, adicionalmente (movimiento holgura), los *inputs* 1-gastos de personal y 3 gastos de operación, respectivamente es 5937,97 y 8649,442, además, expandir el *output* 2 inversiones en 228045,4 y el *output* 3 cartera de créditos en 217096,8; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.58*Factores de reducción inputs diciembre del 2009*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.38945
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.55, se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es uno, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,61055=0,38945$; $1-1=0$), en este caso, es para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, en este caso, BanEcuador y, de esta forma, convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,38945 que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, a lo que se denomina reducción radial.

Tabla 6.59*Nuevos inputs diciembre del 2009*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	10075.98	21665.27	15990.8
Activos fijos	4886.00	15040.29	11101.0
Gastos de operación	13681.18	34418.14	25403.5

La Tabla 6.59 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.60

Nuevos outputs diciembre del 2009

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	46185.63	151687.4	111957.8
Inversiones	402.00	322179.4	237795.0
Cartera de crédito	729375.00	848884.8	626547.0

Con los valores de la Tabla 6.59 y 6.60 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, con ello, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.61, los que hacen referencia a las eficiencias. Se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.61

DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2009

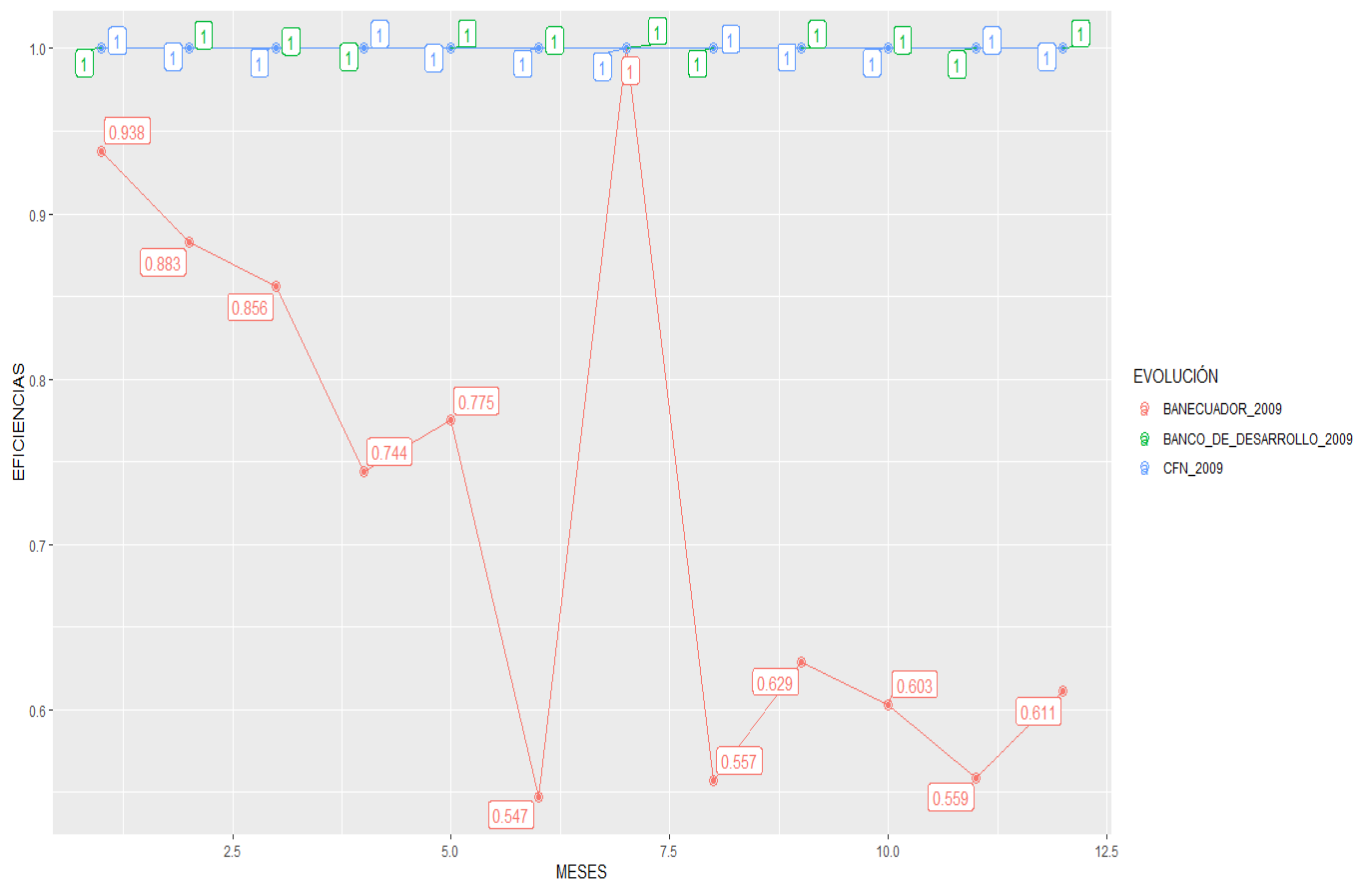
BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.1: Contribución *inputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009.
- Tabla A2.2: Contribución *outputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009.
- Tabla A2.3: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2009.
- Tabla A2.4: Coeficientes λ s modificados diciembre 2009.
- Tabla A2.5: Coeficientes holguras *inputs* modificados diciembre 2009.
- Tabla A2.6: Coeficientes holguras *outputs* modificados diciembre 2009.

Tabla 6.62*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2009*

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	0,938	1
2	1	0,883	1
3	1	0,856	1
4	1	0,744	1
5	1	0,775	1
6	1	0,547	1
7	1	1,000	1
8	1	0,557	1
9	1	0,629	1
10	1	0,603	1
11	1	0,559	1
12	1	0,611	1
PROMEDIOS	1,000	0,725	1,000

Figura 6.3*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2009*

6.2.11 Análisis eficiencia año 2009

Para el año 2009, se tiene al mes de julio con máxima eficiencia, así, este año presenta el promedio en eficiencia más alto para el banco BanEcuador con 0,725 en promedio, mientras tanto que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son eficientes en el transcurso de todo el año.

Tabla 6.63

Variables outputs-inputs diciembre del 2010

VARIABLES		AÑO 2010 - MES DICIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	10029,25	44851,92	18911,77
	X2 = Activos fijos	5392,00	25692,00	38402,00
	X3= Gastos de operación	13465,80	68229,29	31856,32
OUTPU TS	Y1= Ingresos	62854,44	138979,24	149589,32
	Y2= Inversiones	155128,00	60231,00	278453,00
	Y3= Cartera de créditos	873163,00	934482,00	801945,00

Tabla 6.64

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2010 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.49139
Corporación Financiera Nacional	1.00000

La Tabla 6.64 muestra el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el banco A-Banco del Estado y el banco C- Corporación Financiera Nacional CFN son las unidades eficientes con un valor de 1, lo que no sucede con el banco B-BanEcuador, pues es ineficiente con un valor de 0,49139. Como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde a la solución primal del problema.

Tabla 6.65*Pesos outputs originales diciembre del 2010*

	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0.000000	0.000000	0.114526
BanEcuador	0.353571	0.000000	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.130787	0.288866	0.000000

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos corresponden al indicador de la contribución relativa del respectivo *output* de los bancos y al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; los resultados de la cartera de crédito *output* 3 contribuyen en la eficiencia al banco A-Banco del Estado, asimismo, para el banco B-BanEcuador contribuye al *output* 1 ingresos, y el *output* 1 y 2 ingresos e inversiones contribuyen al banco C-Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.66*Comprobación eficiencias diciembre del 2010*

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	0.999999
BanEcuador	0.491390
Corporación Financiera Nacional	0.999999

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.66 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco, la misma que es realizada con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006):

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.21})$$

Peso *output* 1 * y1(ingresos) + peso *output* 2 * y2(inversiones) + peso *output* 3 * y 3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.66.

Tabla 6.67*Banco del Estado, BanEcuador y Corporación Financiera Nacional*

Banco del Estado		BanEcuador		Corporación Financiera Nacional				
62854,44	0	0	138979,2	0,353571	0,49139	149589,3	0,130787	0,195643
155128	0	0	60231	0	0	278453	0,288866	0,804356
873163	0	0,999999	934482	0	0	801945	0	0
		0,999999			0,49139			0,999999

Tabla 6.68*Pesos inputs originales diciembre del 2010*

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
BANCOS	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000100	0.000000	0
BanEcuador	0.000020	0.000004	0
Corporación Financiera Nacional	0.000053	0.000000	0

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación, son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input*, al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aportan cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 3-gastos de operación no genera contribución a la eficiencia de ningún banco.

Tabla 6.69*Contribución outputs diciembre del 2010*

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	20	80	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.22})$$

Tabla 6.70*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,491390	100%	0,195643	20%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,804356	80%
0,999999	100%	0,000000	0%	0,000000	0%
0,999999	100%	0,491390	100%	0,999999	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que se corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.71.

Tabla 6.71*BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional*

	BANECUADOR			BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0,000 02	44851	0,897	89,72	0,00	10029	1,002	100	0,00005	18911,7	1,00232	100
	,92	038	%	01	,25	925	%	3	7	4	%
0,000 004	25692	0,102	10,28	0	5392	0	0%	0	38402	0	0%
		768	%								
0	68229	0	0,00%	0	13465	0	0%	0	31856,3	0	0%
	,29				,8				2		
		0,999	100,0			1,002	100			1,00232	100
		806	0%			925	%			4	%

Tabla 6.72*Contribución inputs diciembre del 2010*

	X1	X2	X3
BANCOS			
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	90	10	0
Corporación Financiera Nacional	100	0	0

La contribución individual de cada uno de los outputs en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Intputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.23})$$

6.2.12 Análisis diciembre 2010

Para el banco A-Banco del Estado, se tiene que el *output* 3-cartera de créditos contribuye a su eficiencia de manera absoluta, mientras que para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia está dada por el *output* 1-ingresos y para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN son el *output* 1-ingresos y el *output* 2-inversiones los que contribuyen a su eficiencia con 20% y 80%, respectivamente. Para el banco A- Banco del Estado y C-Corporación Financiera Nacional CFN una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene efecto absoluto en su eficiencia y para el banco B-Banco del Estado una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos.

Tabla 6.73*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2010*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.49139
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, es decir existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal; en este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector (n*1) de pesos o intensidades.

Debido a que el banco ineficiente, para el año 2010, es BanEcuador, este análisis aplica para este banco, en vista de que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional CFN son eficientes con el puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.74*Coefficientes lambdas diciembre del 2010*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
BANCOS	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	2.1458	0	0.0275
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, así, se genera el siguiente procedimiento para tratar de que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.75*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2010*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0	0	0.000
BanEcuador	0	0	3757.846
Corporación Financiera Nacional	0	0	0.000

Tabla 6.76*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2010*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0.0
BanEcuador	0	280284.3	961138.4
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0.0

6.2.13 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2010

Los bancos A- Banco del Estado y C-Corporación Financiera Nacional CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtiene, un 50,861% ($1-0.49139 = 0.50861$; tabla 6.73) reducción radial, adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 3 gastos de operación en 3757,846; así como expandir el *output* 2 inversiones en 280284,3 y el *output* 3 cartera de crédito en 961138,4; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6.77*Factores de reducción inputs diciembre del 2010*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.50861
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.77 se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,49139 = 0,50861$; $1-1=0$), en este caso, es para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los inputs en 0,50861, lo que corresponde con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, a lo que se denomina reducción radial.

Tabla 6.78*Nuevos inputs diciembre del 2010*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	10029.25	22039.79	18911.77
Activos fijos	5392.00	12624.79	38402.00
Gastos de operación	13465.80	29769.35	31856.32

La Tabla 6.78 se corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que este banco sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.79

Nuevos outputs diciembre del 2010

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	62854.44	138979.2	149589.3
Inversiones	155128.00	340515.3	278453.0
Cartera de crédito	873163.00	1895620.4	801945.0

Con los valores de las Tablas 6.78 y 6.79, que se corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.80 que hacen referencia a las eficiencias y de esta forma se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.80

DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2010

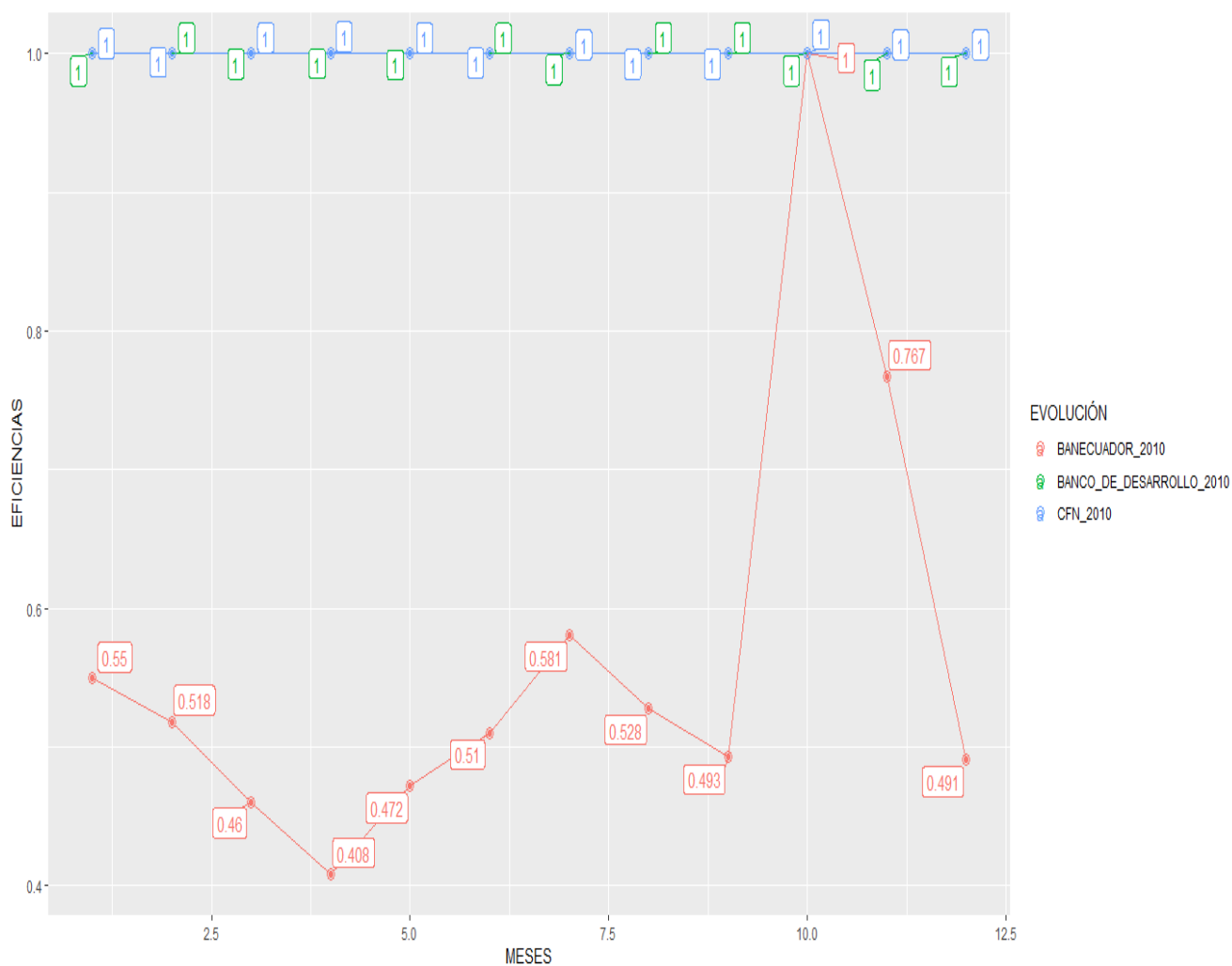
BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.7: Contribución *inputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2010.
- Tabla A2.8: Contribución *outputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2010.
- Tabla A2.9: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2010.
- Tabla A2.10: Coeficientes λ modificados diciembre 2010.
- Tabla A2.11: Coeficientes holguras *inputs* modificados diciembre 2010.
- Tabla A2.12: Coeficientes holguras *outputs* modificados diciembre 2010.

Tabla 6.81*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2010*

<i>MESES</i>	<i>BANCO A</i>	<i>BANCO B</i>	<i>BANCO C</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,550</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0,518</i>	<i>1</i>
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>0,460</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0,408</i>	<i>1</i>
<i>5</i>	<i>1</i>	<i>0,472</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>1</i>	<i>0,510</i>	<i>1</i>
<i>7</i>	<i>1</i>	<i>0,581</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>1</i>	<i>0,528</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>1</i>	<i>0,493</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>1</i>	<i>1,000</i>	<i>1</i>
<i>11</i>	<i>1</i>	<i>0,767</i>	<i>1</i>
<i>12</i>	<i>1</i>	<i>0,491</i>	<i>1</i>
<i>PROMEDIOS</i>	<i>1,000</i>	<i>0,565</i>	<i>1,000</i>

Figura 6.4*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2010*

6.2.14 Análisis eficiencia año 2010

Para el año 2011, se tiene que en el mes de octubre BanEcuador llega a su máxima eficiencia con el valor de uno, sin embargo, en los meses anteriores al mes de octubre, sus promedios eran bajos, obteniendo su mínimo en el mes de abril al igual que en noviembre y diciembre del mismo año.

Tabla 6.82

Variables inputs-outputs diciembre del 2011

VARIABLES		AÑO 2011 - MES DICIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	10680,00	50330,00	20877,00
	X2 = Activos fijos	5974,00	26845,00	37147,00
	X3= Gastos de operación	15435,00	79357,00	35369,00
OUTPU TS	Y1= Ingresos	75423,00	133738,00	140097,00
	Y2= Inversiones	61221,00	103716,00	244126,00
	Y3= Cartera de créditos	915280,00	902653,00	942919,00

Tabla 6.83

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2011

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.0000
BanEcuador	0.3946
Corporación Financiera Nacional	1.0000

La Tabla 6.83 muestra el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el banco A-Banco del Estado y el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN son las unidades eficientes en todo el período 2011 con un valor de 1, no así el banco B-BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,3946; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.84

Pesos outputs originales diciembre del 2011

Bancos	Peso output 1 O1	Peso output 2 O2	Peso output 3 O3
Banco del Estado	1.325856	0.000000	0
BanEcuador	0.295052	0.000000	0
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.409625	0

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos se corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, a partir de los resultados, los ingresos *output* 1 contribuyen al banco A-Banco del Estado, para el banco B-BanEcuador contribuye el *output* 1 ingresos y el *output* 2 inversiones contribuye al banco C- Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.85

Comprobación eficiencias diciembre del 2011

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	1.000000
BanEcuador	0.394597
Corporación Financiera Nacional	1.000001

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.85 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006):

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \text{ (ecuación 6.24)}$$

Peso *output* 1 * y1 (ingresos) + peso *output* 2 * y2 (inversiones)+ peso *output* 3 * y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.85.

Tabla 6.86

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

BANCO DEL ESTADO			BANECUADOR			CFN		
75423	1	1	133738	0,295052	0,39460	140097	0	0
61221	0	0	103716	0	0	244126	0,40963	1,0000
915280	0	0,000	902653	0	0	942919	0	0
		1,000			0,39460			1,0000

Tabla 6.87

Pesos inputs originales diciembre 2011

	Peso input 1 I1_m	Peso input 2 I2_m	Peso input 3 I3_m
Bancos			
Banco del Estado	0.000094	0.000000	0
BanEcuador	0.000000	0.000037	0
Corporación Financiera Nacional	0.000012	0.000020	0

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación, son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 3-gastos de operación no genera contribución a la eficiencia de los bancos públicos evaluados.

Tabla 6.88

Contribución outputs diciembre del 2011

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.25})$$

Tabla 6.89

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
1,000000	100%	0,394597	100%	0,000000	0%
0,000000	0%	0,000000	0%	1,000001	100%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,000000	0%
1,000000	100%	0,394597	100%	1,000001	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.89.

Tabla 6.90

Contribución inputs diciembre del 2011

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	0	100	0
Corporación Financiera Nacional	26	74	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Intputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.26})$$

Tabla 6.91*BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional*

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0	503	0,00	0,00%	0,000	106	1,003	100	0,00001	20877	0,251	25%
	30	0		09	80	92	%				
0,0000	268	0,99	100,00	0	597	0	0%	0,00002	37147	0,743	75%
37	45	3	%		4						
0	793	0,00	0,00%	0	154	0	0%	0,00000	35369	0,000	0%
	57	0			35						
		0,99	100,00			1,003	100			0,993	100%
		3	%			92	%				

6.2.15 Análisis eficiencia 2011

Al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia está dada por el *output* 1-ingresos, asimismo, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN contribuye a su eficiencia el *output* 2 correspondiente a inversiones derivados de la tabla 6.88. Para el banco A-Banco del Estado, una reducción del *input* 1-gastos de personal tiene un efecto absoluto en su eficiencia, para el banco B-BanEcuador, una reducción del *input* 2-activos fijos tiene un efecto absoluto en su eficiencia y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 2-inversiones tiene un mayor efecto en la eficiencia que una reducción en el *input* 1-gastos de personal de la tabla 6.90.

Tabla 6.92*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2011*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.0000
BanEcuador	0.3946
Corporación Financiera Nacional	1.0000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal, existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, en consideración con que existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal. En este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector ($n \times 1$) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2011 es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.93

Coefficientes lambdas diciembre del 2011

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0
BanEcuador	1.7732	0	0
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar de que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.94

Coefficientes holguras inputs diciembre del 2011

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0.0000	0	0.000
BanEcuador	922.5399	0	3945.046
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	0.000

Tabla 6.95

Coefficientes holguras outputs diciembre del 2011

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.000	0.0
BanEcuador	0	4839.402	720296.5
Corporación Financiera Nacional	0	0.000	0.0

6.2.16 Análisis de eficiencia 2011

Los bancos A-Banco del Estado y C- Corporación Financiera Nacional CFN son eficientes, el banco B-BanEcuador, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 60,540% ($1 - 0,3946 = 0.6054$ de reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 1 gastos de personal en 922,5399 y el *input* 3 gastos de operación en 3945,046, además, expandir el *output* 2 inversiones en 4839,402 y el *output* 3 cartera de créditos en 720296,5; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6.96*Factores de reducción inputs diciembre del 2011*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.0000
BanEcuador	0.6054
Corporación Financiera Nacional	0.0000

En la Tabla 6.96 se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,3946=0,6054$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,6054, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, a lo que se denomina “reducción radial”.

Tabla 6.97*Nuevos inputs diciembre del 2011*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	10680	18937.68	20877
Activos fijos	5974	10593.04	37147
Gastos de operación	15435	27369.23	35369

La Tabla 6.97 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.98*Nuevos outputs diciembre del 2011*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	75423	133738.0	140097
Inversiones	61221	108555.4	244126
Cartera de crédito	915280	1622949.5	942919

Con los valores de las Tablas 6.97 y 6.98 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.99 que hacen referencia a las

eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.99

DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2011

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

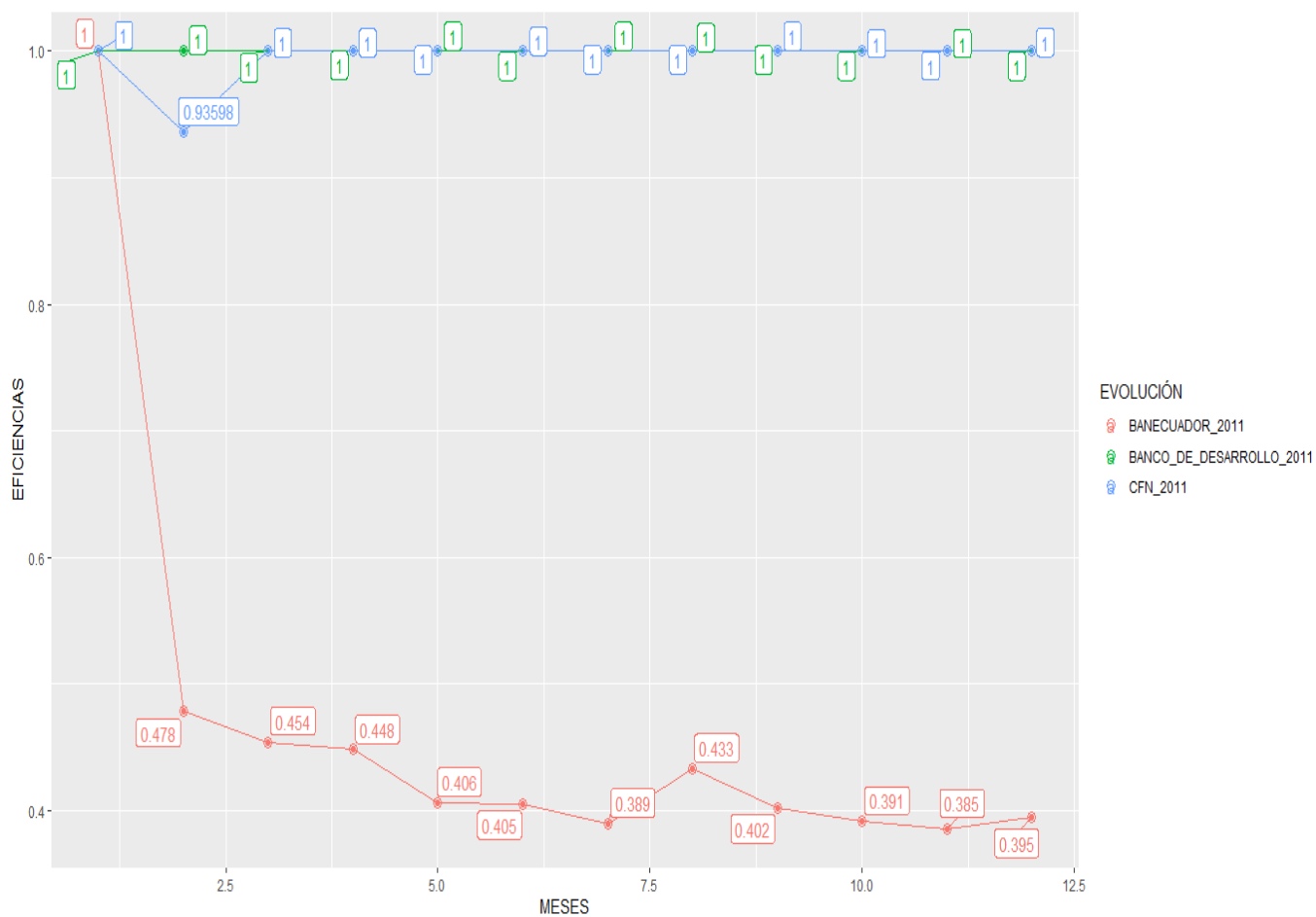
En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.13: Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2011.
- Tabla A2.14: Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2011.
- Tabla A2.15: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2011.
- Tabla A2.16: Coeficientes lambdas modificados diciembre 2011.
- Tabla A2.17: Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2011.
- Tabla A2.18: Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2011.

Tabla 6.100

Evolución eficiencias enero-diciembre del 2011

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	1,000	1
2	1	0,478	0.936
3	1	0,454	1
4	1	0,448	1
5	1	0,406	1
6	1	0,405	1
7	1	0,389	1
8	1	0,433	1
9	1	0,402	1
10	1	0,391	1
11	1	0,385	1
12	1	0,395	1
PROMEDIOS	1,000	0,466	1,000

Figura 6.5*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2011*

6.2.17 Análisis eficiencia 2011

Para el año 2011, se tiene al mes de enero con máxima eficiencia, luego de ello, un decrecimiento hasta el mes de julio y un leve crecimiento hasta el mes de agosto, asimismo, se aprecia una cierta estabilidad hasta el mes de diciembre. Este año presenta un caso excepcional en el mes de febrero, pues BanEcuador y Corporación Financiera Nacional son ineficientes.

Tabla 6.101*Variables inputs-outputs diciembre del 2012*

VARIABLES		AÑO 2012 - MES DICIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	<i>X1= Gastos de personal</i>	11678,21	46799,59	23729,95
	<i>X2 = Activos fijos</i>	5557,06	28300,87	38616,67
	<i>X3= Gastos de operación</i>	15021,55	79319,34	43336,47
OUTPUTS	<i>Y1= Ingresos</i>	83183,97	149689,26	222502,96
	<i>Y2= Inversiones</i>	478490,00	533099,46	668550,00
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	965019,15	886925,15	1120903,70

Tabla 6.102*Eficiencias bancos públicos diciembre del 2012 forma multiplicativa*

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.43368
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.102 se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional CFN son las unidades eficientes con un valor de 1, no así BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,43368; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.103*Pesos outputs originales diciembre del 2012*

Bancos	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
	O1	O2	O3
Banco del Estado	0.000000	0.208991	0
BanEcuador	0.289723	0.000000	0
Corporación Financiera Nacional	0.449432	0.000000	0

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos se corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la

eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, las inversiones *output* 2 contribuyen al Banco del Estado, de manera similar, para BanEcuador contribuyen a la eficiencia el *output* 1 ingresos, finalmente, el *output* 1 ingresos contribuye a la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.104

Comprobación eficiencias diciembre del 2012

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	1.000001
BanEcuador	0.433684
Corporación Financiera Nacional	0.999999

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.104 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006):

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \text{ (ecuación 6.27)}$$

Peso *output* 1 * y_1 (ingresos) + peso *output* 2 * y_2 (inversiones) + peso *output* 3 * y_3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.104.

Tabla 6.105

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

BANCO DEL ESTADO			BANECUADOR			CFN		
83183,97	0	0	149689,26	0,289723	0,43368	222502,96	0,44943	0,999999503
478490	0	1	533099,46	0	0	668550	0	0,0000
965019,15	0	0,000	886925,15	0	0	1120903,7	0	0
		1,000			0,43368			1,0000

Tabla 6.106 Pesos inputs originales diciembre 2012

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000086	0.000000	0
BanEcuador	0.000018	0.000006	0
Corporación Financiera Nacional	0.000028	0.000009	0

Los valores de los pesos *input* 1, 2 y 3 son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son

los valores que aportan cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 3 no genera contribución.

Tabla 6.107

Contribución outputs diciembre del 2012

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	100	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	100	0	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.28})$$

Tabla 6.108

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,433684	100%	1,000000	100%
1,000001	100%	0,000000	0%	0,000000	0%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,000000	0%
1,000001	100%	0,433684	100%	1,000000	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.110.

Tabla 6.109

Contribución inputs diciembre del 2012

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	84	16	0
Corporación Financiera Nacional	66	34	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia es se calcula con la siguiente ecuación:

$$Inputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.29})$$

Tabla 6.110

BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional

	BANECUADOR			BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0,0000	46799,	0,8	83,22	0,000	11678,	1,0043	100	0,00003	23730	0,664	66%
18	59	42	%	09	21	26	%				
0,0000	28300,	0,1	16,78	0	5557,0	0	0%	0,00001	38616,7	0,348	34%
06	87	70	%		6						
0	79319,	0,0	0,00%	0	15021,	0	0%	0,00000	43336,5	0,000	0%
	34	00			55						
		1,0	100,00			1,0043	100			1,012	100%
		12	%			26	%				

6.2.18 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2012

En consideración a la tabla 6.107 el banco A-Banco del Estado, se observa que la contribución a su eficiencia viene dada por el *output* 2-inversiones, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia proviene del *output* 1-ingresos y para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN el *output* 1-ingresos. En la tabla 6.109 para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input* 1-gastos de personal, tiene un efecto absoluto en la eficiencia, igualmente, para el banco B-BanEcuador, una reducción en el *input* 1- gastos de personal tiene un mayor efecto en la eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos, y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene un mayor efecto en la eficiencia que una reducción en el *input* 2 que corresponde a la cuenta de activos fijos.

Tabla 6.111

Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2012

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.43368
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, pues existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal. En este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector (n*1) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2012 es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.112

Coefficientes lambdas diciembre del 2012

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	1.5434	0	0.0957
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar de que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.113

Coefficientes holguras inputs diciembre del 2012

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0	0	0.000
BanEcuador	0	0	7066.182
Corporación Financiera Nacional	0	0	0.000

Tabla 6.114

Coefficientes holguras outputs diciembre del 2012

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0.0
BanEcuador	0	269421.5	709829.2
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0.0

6.2.19 Análisis eficiencia 2012

Solo los Bancos del Estado y la Corporación Financiera Nacional son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, por ello, para llegar al nivel de eficiencia máximo, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen, un 56,632% ($1 - 0.43368 = 0.56632$ de reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 3 gastos de operación en 7066,182, además, expandir el *output* 2 inversiones en 269421,5 y el *output* 3 cartera de créditos en 709829,2. Luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6.115*Factores de reducción inputs diciembre del 2012*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.56632
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.115 se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,43368=0,56632$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,56632, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, a lo que se denomina “reducción radial”.

Tabla 6.116*Nuevos inputs diciembre del 2012*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	11678.206	20296.05	23729.95
Activos fijos	5557.061	12273.52	38616.67
Gastos de operación	15021.547	27333.03	43336.47

La Tabla 6.116 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y Corporación financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.117*Nuevos outputs diciembre del 2012*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	83183.97	149689.3	222503
Inversiones	478490.00	802521.0	668550
Cartera de crédito	965019.15	1596754.4	1120904

Con los valores de las Tablas 6.116 y 6.117 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.118 que hacen referencia a las eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.118*DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2012*

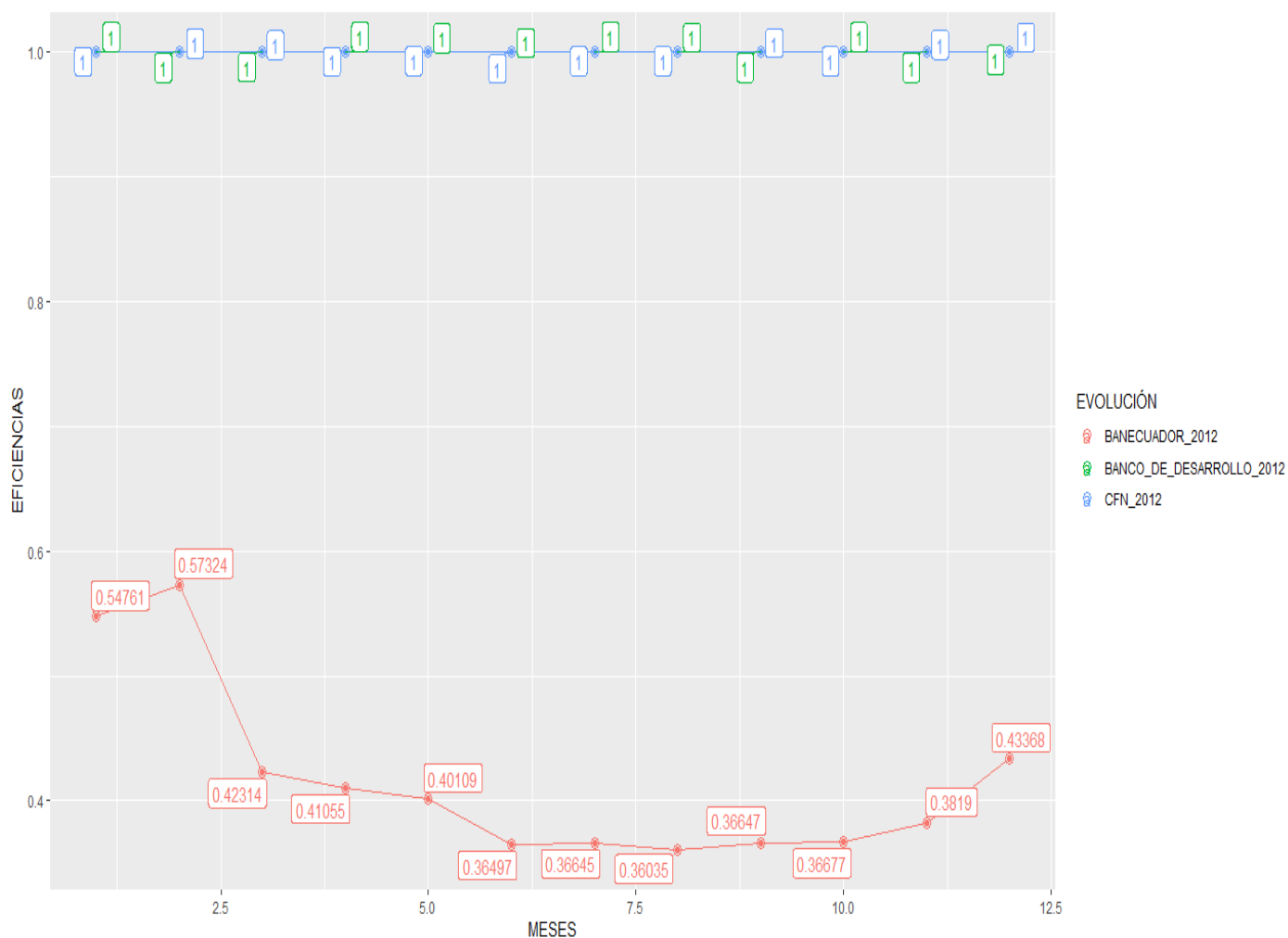
BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.19: Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2012.
- Tabla A2.20: Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2012.
- Tabla A2.21: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2012.
- Tabla A2.22: Coeficientes lambdas modificados diciembre 2012.
- Tabla A2.23: Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2012.
- Tabla A2.24: Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2012.

Tabla 6.119*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2012*

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,54761</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0,57324</i>	<i>1</i>
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>0,42314</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0,41055</i>	<i>1</i>
<i>5</i>	<i>1</i>	<i>0,40109</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>1</i>	<i>0,36497</i>	<i>1</i>
<i>7</i>	<i>1</i>	<i>0,36645</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>1</i>	<i>0,36035</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>1</i>	<i>0,36647</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>1</i>	<i>0,36677</i>	<i>1</i>
<i>11</i>	<i>1</i>	<i>0,3819</i>	<i>1</i>
<i>12</i>	<i>1</i>	<i>0,43368</i>	<i>1</i>
PROMEDIOS	1,000	0.41635	1,000

Figura 6.6*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2012***6.2.20 Análisis de eficiencia 2012**

Para el año 2012, se tiene al mes de febrero con máxima eficiencia, este año presenta uno de los más bajos promedios en eficiencia del periodo analizado, esto con 0,416 de promedio respecto con BanEcuador.

Tabla 6.120*Variables inputs-outputs diciembre del 2013*

AÑO 2013 - MES DICIEMBRE			
VARIABLES	BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
	A	B	C
INPUTS XI= Gastos de personal	15042,25	52710,12	25153,84

	<i>X2 = Activos fijos</i>	5342,01	28367,91	36331,35
	<i>X3= Gastos de operación</i>	19506,92	86132,89	47963,56
<i>OUTPU</i>	<i>Y1= Ingresos</i>	101091,32	171945,92	216061,34
<i>TS</i>	<i>Y2= Inversiones</i>	478513,50	467604,22	1154089,74
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	994862,29	994723,67	1270733,11

Tabla 6.121

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2013 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.46372
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.121, se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son las unidades eficientes con un valor de 1, no así BanEcuador, pues es ineficiente con un valor de 0,46372; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.122

Pesos outputs originales diciembre del 2013

	Peso output 1 O1	Peso output 2 O2	Peso output 3 O3
Bancos			
Banco del Estado	0.989205	0.000000	0
BanEcuador	0.269691	0.000000	0
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.086648	0

Los valores de los pesos *output* 1, 2 y 3 corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, los ingresos *output* 1 contribuyen al Banco del Estado, para BanEcuador contribuye también el *output* 1 ingresos y el *output* 2 inversiones contribuye a la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.123*Comprobación eficiencias diciembre del 2013*

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	1.000000
BanEcuador	0.463723
Corporación Financiera Nacional	0.999996

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.123 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006):

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.30})$$

Peso *output* 1 * y1 (ingresos) + peso *output* 2 * y2 (inversiones) + peso *output* 3 * y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.123.

Tabla 6.119*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

BANCO DEL ESTADO			BANECUADOR			CFN		
101091,32	1	1	171945,92	0,269691	0,46372	216061,34	0	0
478513,5	0	0	467604,22	0	0	1154089,74	0,08665	1,0000
994862,29	0	0,000	994723,67	0	0	1270733,11	0	0
		1,000			0,46372			1,0000

Tabla 6.120*Pesos inputs originales diciembre del 2013*

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000060	0.000017	0
BanEcuador	0.000016	0.000005	0
Corporación Financiera Nacional	0.000024	0.000011	0

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 3 no genera contribución.

Tabla 6.121*Contribución outputs diciembre del 2013*

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.31})$$

Tabla 6.122*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
1,000000	100%	0,463723	107%	0,000000	0%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,999996	100%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,000000	0%
1,000000	100%	0,463723	107%	0,999996	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.127.

Tabla 6.123*Contribución inputs diciembre del 2013*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	91	9	0
BanEcuador	87	13	0
Corporación Financiera Nacional	59	41	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Intputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.32})$$

Tabla 6.1249*BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional*

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0,000	52710	0,8	85,60	0,000	15042	0,902	90,8	0,00002	25153,8	0,604	60%
016	,12	43	%	06	,25	535	6%				
0,000	28367	0,1	14,40	0,000	5342,	0,090	9,14	0,00001	36331,4	0,400	40%
005	,91	42	%	017	01	814	%				
0	86132	0,0	0,00%	0	19506	0	0,00	0,00000	47963,6	0,000	0%
	,89	00			,92		%				
		0,9	100,0			0,993	100			1,003	100%
		85	0%			349	%				

6.2.21 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2013

En la tabla 6.126 al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos, así, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos y para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN el *output* 2-inversiones contribuye a su eficiencia. Para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos, por otro lado, para el banco B-BanEcuador, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2 -activos fijos y, para el banco C - Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos observado en la tabla 6.128.

Tabla 6.125*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2013*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.46372
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, en consideración con que existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal; en este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector ($n*1$) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2013 es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que el Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.126*Coefficientes lambdas diciembre del 2013*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	1.3519	0	0.1633
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.127*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2013*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0	0	0.000
BanEcuador	0	0	5738.261
Corporación Financiera Nacional	0	0	0.000

Tabla 6.128*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2013*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0.0
BanEcuador	0	367751.3	557713.2
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0.0

6.2.22 Análisis y resultados diciembre 2013

Solo los bancos del Estado y la Corporación Financiera Nacional son eficientes, pero no BanEcuador, así, este banco, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 53,628% ($1 - 0.46372 = 0.53628$ de reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 3 gastos de operación en 5738,261, además, expandir el *output* 2 inversiones en 367751,3 y el *output* 3 cartera de créditos en 557713,2; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.129*Factores de reducción inputs diciembre del 2013*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.53628
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.134, se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,4372=0,53628$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,53628, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, lo que se denomina “reducción radial”.

Tabla 6.130*Nuevos inputs diciembre del 2013*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	15042.247	24442.74	25153.84
Activos fijos	5342.011	13154.77	36331.35
Gastos de operación	19506.923	34203.28	47963.56

La Tabla 6.135 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.131*Nuevos outputs diciembre del 2013*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	101091.3	171945.9	216061.3
Inversiones	478513.5	835355.5	1154089.7
Cartera de crédito	994862.3	1552436.9	1270733.1

Con los valores de las Tablas 6.135 y 6.136 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.137, los que hacen referencia a las eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.132*DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2013*

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.25: Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2013.
- Tabla A2.26: Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2013.
- Tabla A2.27: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2013.
- Tabla A2.28: Coeficientes lambdas modificados diciembre 2013.
- Tabla A2.29: Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2013.
- Tabla A2.30: Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2013.

Tabla 6.133

Evolución eficiencias enero-diciembre del 2013

<i>MESES</i>	<i>BANCO A</i>	<i>BANCO B</i>	<i>BANCO C</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,376</i>	<i>1</i>
<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0,410</i>	<i>1</i>
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>0,410</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0,420</i>	<i>1</i>
<i>5</i>	<i>1</i>	<i>0,428</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>1</i>	<i>0,435</i>	<i>1</i>
<i>7</i>	<i>1</i>	<i>0,437</i>	<i>1</i>
<i>8</i>	<i>1</i>	<i>0,414</i>	<i>1</i>
<i>9</i>	<i>1</i>	<i>0,407</i>	<i>1</i>
<i>10</i>	<i>1</i>	<i>0,428</i>	<i>1</i>
<i>11</i>	<i>1</i>	<i>0,475</i>	<i>1</i>
<i>12</i>	<i>1</i>	<i>0,463</i>	<i>1</i>
<i>PROMEDIOS</i>	<i>1,000</i>	<i>0,425</i>	<i>1,000</i>

Figura 6.7*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2013***6.2.23 Análisis eficiencia 2013**

Para el año 2013, se tiene al mes de diciembre con máxima eficiencia con 0.463, en este año, se puede apreciar mayor uniformidad de la eficiencia respecto con su promedio que es 0,425; es decir, se presenta menor variabilidad que los años anteriores respecto con BanEcuador.

Tabla 6.134*Variables inputs-outputs diciembre del 2014*

AÑO 2014 - MES DICIEMBRE			
VARIABLES	BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
	A	B	C
INPUTS X1= Gastos de personal	16081,16	53468,70	24993,28
X2 = Activos fijos	6213,33	37541,02	34567,88

	<i>X3= Gastos de operación</i>	22338,15	79210,15	49769,16
<i>OUTPU</i>	<i>Y1= Ingresos</i>	95911,98	174177,47	283369,51
<i>TS</i>	<i>Y2= Inversiones</i>	479145,22	537914,99	1045023,62
	<i>Y3= Cartera de créditos</i>	1062528,63	929240,87	1479707,97

Tabla 6.135

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2014 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS FORMA MULTIPLICATIVA
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.44406
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.140, se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son las unidades eficientes con un valor de 1, pero no BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,44406; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.136

Pesos outputs originales diciembre del 2014

	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
Bancos	O1	O2	O3
Banco del Estado	0.000000	0	0.094115
BanEcuador	0.254944	0	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.352896	0	0.000000

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, la cartera de crédito *output* 3 contribuye al Banco del Estado, para BanEcuador contribuye al *output* 1 ingresos, al igual que para la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.137

Comprobación eficiencias diciembre del 2014

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	0.999999
BanEcuador	0.444055
Corporación Financiera Nacional	1.000000

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.142 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006).

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.33})$$

Peso *output* 1 * y1 (ingresos) + peso *output* 2 * y2 (inversiones) + peso *output* 3 * y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.143.

Tabla 6.138

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

BANCO DEL ESTADO			BANECUADOR			CFN		
95911,98	0	0	174177,47	0,254944	0,44406	283369,51	0,3529	0,999999666
479145,22	0	0	537914,99	0	0	1045023,62	0	0,0000
1062528,63	0	1,000	929240,87	0	0	1479707,97	0	0
		1,000			0,44406			0,99999997

Tabla 6.139

Pesos inputs originales diciembre del 2014

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
	I1_m	I2_m	I3_m
Bancos			
Banco del Estado	0.000062	0.000000	0.000000
BanEcuador	0.000000	0.000009	0.000009
Corporación Financiera Nacional	0.000014	0.000019	0.000000

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación, son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso todos los *inputs* generan contribución a la eficiencia, aunque mínima para el caso de BanEcuador como se puede apreciar en la tabla 6.144.

Tabla 6.140

Contribución outputs diciembre del 2014

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	100	0	0

La contribución individual de cada uno de los outputs en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.34})$$

Tabla 6.141

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,444055	100%	1,000000	100%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,000000	0%
0,999999	100%	0,000000	0%	0,000000	0%
0,999999	100%	0,444055	100%	1,000000	100%

Tabla 6.142

Contribución inputs diciembre del 2014

	X1	X2	X3
BANCOS			
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	0	32	68
Corporación Financiera Nacional	34	66	0

La contribución individual de cada uno de los outputs en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Inputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.35})$$

Tabla 6.143

BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0	53468	0,0	0,00%	0,000	16081	0,997	100,0	0,00001	24993,3	0,350	35%
	,7	00		06	,16	032	0%				
0,000	37541	0,3	32,15	0	6213,	0	0,00%	0,00002	34567,9	0,657	65%
009	,02	38	%		33						
0,000	79210	0,7	67,85	0	22338	0	0,00%	0,00000	49769,2	0,000	0%
009	,15	13	%		,15						
		1,0	100,0			0,997	100%			1,007	100%
		51	0%			032					

6.2.24 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2014

Al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia viene desde el *output* 3-cartera de créditos, por otro lado, para el banco B-

BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos y para el banco C- Corporación Financiera Nacional CFN el *output* 1 que corresponde a la cuenta ingresos apreciada en la tabla 6.145. Por el lado de la contribución de los inputs tabla 6.147 para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene un efecto absoluto en su eficiencia, para el banco B- BanEcuador una reducción en el *input* 3-gastos de operación tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos y, para el banco C- Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 2-activos fijos tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 1-gastos de personal.

Tabla 6.144

Eficiencia DEA envolvente diciembre del 2014

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.44406
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, en consideración con que existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal; en este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector ($n*1$) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2014 es BanEcuador, este análisis aplica para este banco, en vista de que el Banco del Estado y la CFN tienen un puntaje de uno siendo eficientes, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.145

Coefficientes lambdas diciembre del 2014

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	0.8342	0	0.3323
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar de que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.146*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2014*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0.00	0	0
BanEcuador	2022.22	0	0
Corporación Financiera Nacional	0.00	0	0

Tabla 6.147*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2014*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0.0
BanEcuador	0	209069.8	448873.8
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0.0

6.2.25 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2014

Los bancos del Estado y CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, por ello, debe reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 55,59% ($1 - 0.44406 = 0.5559$ de reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 1 gastos de personal en 2022,22 además, expandir el *output* 2 inversiones en 209069,8 y el *output* 3 cartera de créditos en 448873,8; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.148*Factores de reducción inputs diciembre del 2014*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.55594
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.153 se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1 - 1 = 0$; $1 - 0,44406 = 0,55594$; $1 - 1 = 0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente; para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,55594, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, lo que se denomina “reducción radial”.

Tabla 6.149*Nuevos inputs diciembre del 2014*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	16081.16	21721.09	24993.28
Activos fijos	6213.33	16670.46	34567.88
Gastos de operación	22338.15	35174.06	49769.16

La Tabla 6.154 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.150*Nuevos outputs diciembre del 2014*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	95911.98	174177.5	283369.5
Inversiones	479145.22	746984.7	1045023.6
Cartera de crédito	1062528.63	1378114.7	1479708.0

Con los valores de las Tablas 6.154 y 6.155 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.156 que hacen referencia a las eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.151*DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2014*

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

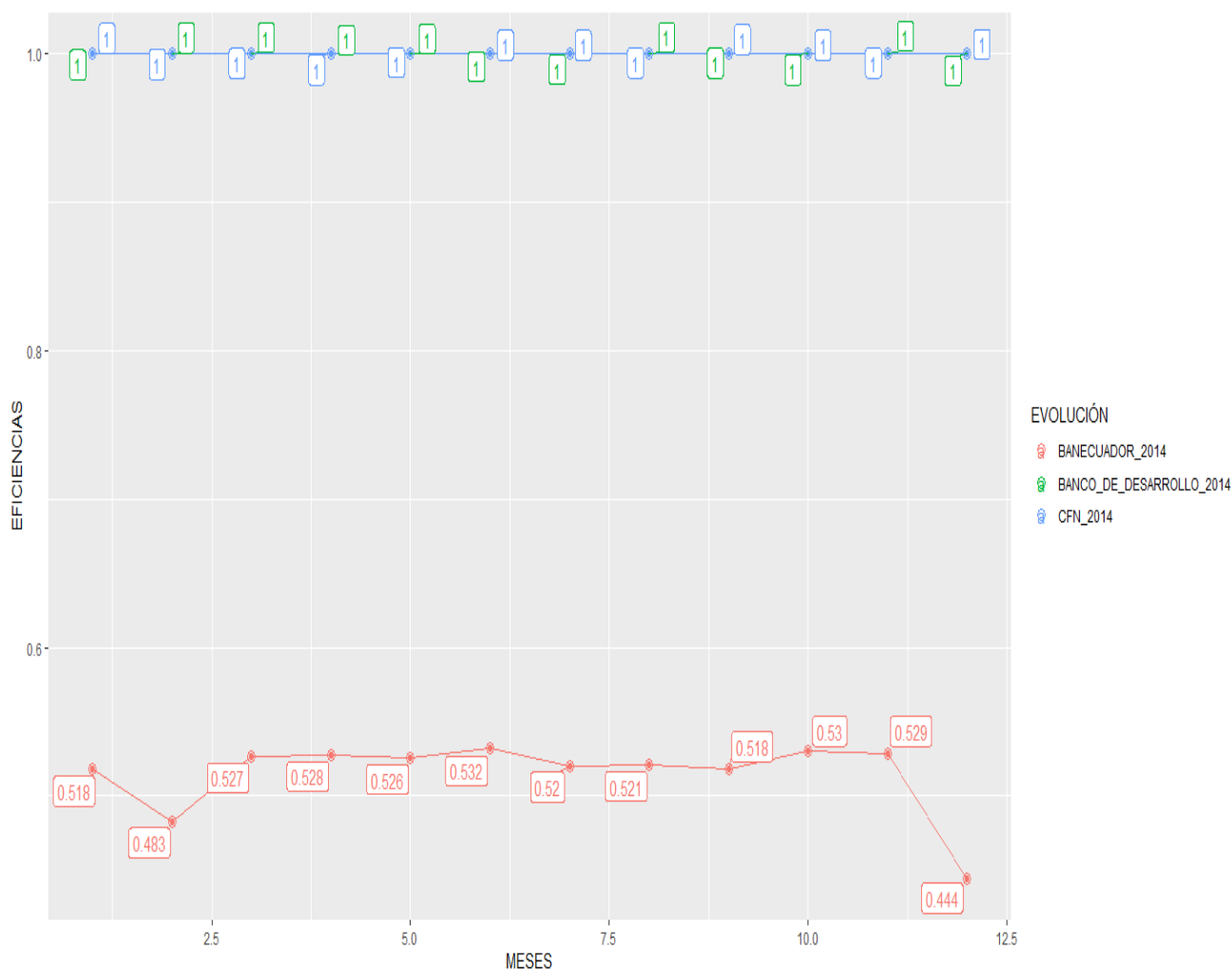
En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.31: Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2014.
- Tabla A2.32: Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2014.

- Tabla A2.33: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2014.
- Tabla A2.34: Coeficientes lambdas modificados diciembre 2014.
- Tabla A2.35: Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2014.
- Tabla A2.36: Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2014.

Tabla 6.152*Evolución eficiencia enero-diciembre del 2014*

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	0,518	1
2	1	0,483	1
3	1	0,527	1
4	1	0,528	1
5	1	0,526	1
6	1	0,532	1
7	1	0,520	1
8	1	0,521	1
9	1	0,518	1
10	1	0,530	1
11	1	0,529	1
12	1	0,444	1
PROMEDIOS	1,000	0.515	1,000

Figura 6.8*Evolución eficiencia enero-diciembre del 2014*

6.2.26 Análisis eficiencia 2014

Para el año 2014, se tiene que al mes de noviembre BanEcuador llega a su máxima eficiencia 0.529 figura 6.8; a pesar de que se presenta cierta uniformidad respecto con la media, se encuentra un valor de eficiencia mínimo en el mes de diciembre de 0,444 respecto con BanEcuador. EL Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional CFN continúan con una puntuación de 1 que indica que son eficientes en todo el período.

Tabla 6.153*Variables inputs-outputs diciembre del 2015*

VARIA BLES		AÑO 2015 - MES DICIEMBRE		
		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	15410,15	56356,11	24801,50
	X2 = Activos fijos	6141,74	63821,74	35837,02
	X3= Gastos de operación	24477,09	91808,87	54129,56
OUTPU TS	Y1= Ingresos	103947,26	192812,95	308061,38
	Y2= Inversiones	509670,97	432619,08	1032638,30
	Y3= Cartera de créditos	1107467,41	901655,74	1499691,36

Tabla 6.154*Eficiencias bancos públicos diciembre del 2015 forma multiplicativa*

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.36902
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.159 se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son las unidades eficientes con un valor de 1, pero no BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,36902; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.155*Pesos outputs originales diciembre del 2015*

	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
Bancos	O1	O2	O3
Banco del Estado	0.000000	0.000000	0.090296
BanEcuador	0.191387	0.000000	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.096839	0.000000

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera e créditos corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados tabla 6.160, la cartera de créditos *output* 3 con 0.090296 contribuye al Banco del Estado, para BanEcuador contribuye al *output* 1 ingresos con 0.191387 y el *output* 2 0.096839 correspondiente a inversiones contribuye a la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.156*Comprobación eficiencias diciembre del 2015*

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	0.999999
BanEcuador	0.369019
Corporación Financiera Nacional	0.999997

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.161 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006).

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.36})$$

Peso *output* 1 * y1(ingresos) + peso *output* 2 * y2(inversiones) + peso *output* 3 * y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la tabla 6.162.

Tabla 6.157*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR		CFN					
103947,26	0	0	192812,95	0,191387	0,36902	308061,38	0	0
509670,97	0	0	432619,08	0	0	1032638,3	0,09684	1,0000
1107467,41	0	1,000	901655,74	0	0	1499691,36	0	0
		1,000			0,36902			0,9999966

Tabla 6.158*Pesos inputs originales diciembre del 2015*

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000065	0.000000	0.000000
BanEcuador	0.000000	0.000000	0.000011
Corporación Financiera Nacional	0.000015	0.000018	0.000000

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, en la tabla 6.163 se puede apreciar este aporte aunque para BanEcuador no sea el caso en el input 1 y2 de gastos de personal y activos fijos respectivamente, el *input* 2 y 3 gastos de personal y activos fijos de manera correspondiente no genera contribución para el Banco del Estado y el input 3-gastos de operación no contribuye para la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.159*Contribución outputs diciembre del 2015*

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

La contribución individual de cada uno de los outputs en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \text{ (ecuación 6.37)}$$

Tabla 6.160*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,369019	100%	0,000000	0%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,999997	100%
0,999999	100%	0,000000	0%	0,000000	0%
0,999999	100%	0,369019	100%	0,999997	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.165.

Tabla 6.161

Contribución inputs diciembre del 2015

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	0	0	100
Corporación Financiera Nacional	72	28	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Inputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.38})$$

Tabla 6.162

BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0	56356	0,0	0,00%	0,000	15410	1,001	100,0	0,00002	24801,5	0,372	37%
	,11	00		07	,15	66	0%				
0	63821	0,0	0,00%	0	6141,	0	0,00%	0,00002	35837	0,645	63%
	,74	00			74						
0,0000	91808	1,0	100,0	0	24477	0	0,00%	0,00000	54129,6	0,000	0%
11	,87	10	0%		,09						
		1,0	100,0			1,001	100%			1,017	100%
		10	0%			66					

6.2.27 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2015

De la tabla 6.164 al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia es del *output* 3-cartera de créditos, asimismo, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos y para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN el *output* 2-inversiones. En la tabla 6.166 se observa que para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene efecto absoluto en su eficiencia, por su parte, para el banco B-BanEcuador, una reducción en el *input* 3-gastos de operación tiene efecto absoluto en su eficiencia y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 1 -gastos de personal tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos.

Tabla 6.163*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2015*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.36902
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal, existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, en consideración con que existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal; en este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector ($n \times 1$) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2015 es BanEcuador, este análisis aplica para este banco, en vista de que el Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.164*Coefficientes lambdas diciembre del 2015*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1	0	0.0000
BanEcuador	0	0	0.6259
Corporación Financiera Nacional	0	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar de que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.165*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2015*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0.000	0.000	0
BanEcuador	5273.436	1121.356	0
Corporación Financiera Nacional	0.000	0.000	0

Tabla 6.166*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2015*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0.00

BanEcuador	0	213700.3	36988.07
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0.00

6.2.28 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2015

Los bancos del Estado y CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 63,098% ($1-0.36902 = 0.63098$ de reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura) tabla 6.169, el *input* 1 gastos de personal en 5273,436 y el *input* 2 activos fijos en 1121,356, además, expandir el *output* 2 inversiones en 213700,3 y el *output* 3 cartera de créditos en 36988,07; de la tabla 6.171. Luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.167

Factores de reducción inputs diciembre del 2015

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.63098
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.172, se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,36902=0,63098$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,63098, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, lo que se denomina reducción radial.

Tabla 6.168

Nuevos inputs diciembre del 2015

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	15410.148	15523.10	24801.50
Activos fijos	6141.742	22430.14	35837.02
Gastos de operación	24477.087	33879.31	54129.56

La Tabla 6.173 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.169*Nuevos outputs diciembre del 2015*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	103947.3	192812.9	308061.4
Inversiones	509671.0	646319.3	1032638.3
Cartera de crédito	1107467.4	938643.8	1499691.4

Los valores de las Tablas 6.173 y 6.174 se corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, así, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, con ello, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.175 que hacen referencia a las eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.170*DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2015*

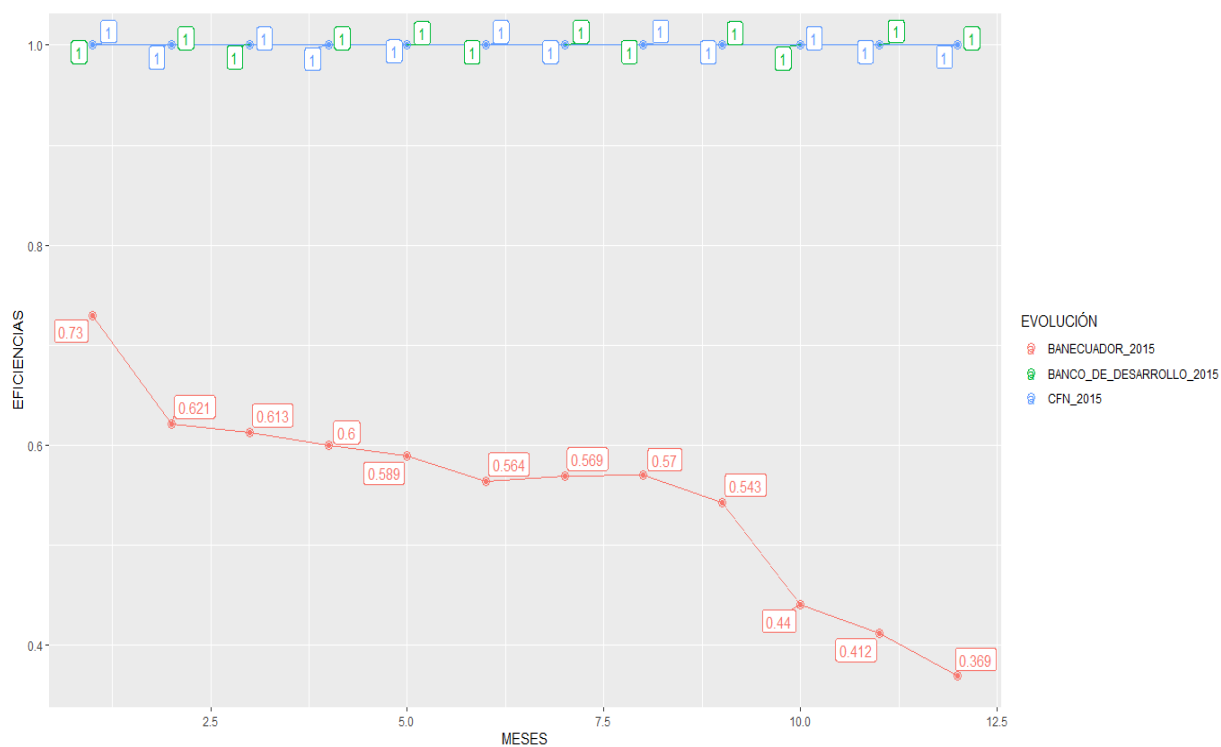
BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.37: Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2015.
- Tabla A2.38: Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2015.
- Tabla A2.39: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2015.
- Tabla A2.40: Coeficientes lambdas modificados diciembre 2015.
- Tabla A2.41: Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2015.
- Tabla A2.42: Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2015.

Tabla 6.171*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2015*

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	0,730	1
2	1	0,621	1
3	1	0,613	1
4	1	0,600	1
5	1	0,589	1
6	1	0,564	1
7	1	0,569	1
8	1	0,570	1
9	1	0,543	1
10	1	0,440	1
11	1	0,412	1
12	1	0,369	1
PROMEDIOS	1,000	0,552	1,000

Figura 6.9*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2015*

6.2.29 Análisis eficiencia año 2015

Para el año 2015, se tiene al mes de enero con máxima eficiencia, luego de ello, se observa un decrecimiento continuo hasta el mes de diciembre respecto con BanEcuador; este año se caracteriza por una constante caída de este banco en comparación con el Banco del estado y la Corporación Financiera Nacional CNF que se mantiene en su nivel de eficiencia en todo el período con el valor de uno.

6.2.30 Análisis de eficiencia para el mes de diciembre 2016

Tabla 6.172

Variables inputs-outputs diciembre del 2016

AÑO 2016 - MES DICIEMBRE		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
VARIABLES		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	18601,81	29121,29	23327,78
	X2 = Activos fijos	8216,49	60514,35	29703,27
	X3= Gastos de operación	28436,47	52583,68	54080,70
OUTPUTS	Y1= Ingresos	123701,51	110410,59	301154,17
	Y2= Inversiones	474785,16	424296,58	1057642,91
	Y3= Cartera de créditos	1215366,11	981325,01	1458456,48

Tabla 6.173

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2016 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.51866
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.178 muestra el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son las unidades eficientes con un valor de 1, pero no BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,51866; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.174*Pesos outputs originales diciembre del 2016*

	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
Bancos	O1	O2	O3
Banco del Estado	0.000000	0.000000	0.082280
BanEcuador	0.000000	0.007076	0.049794
Corporación Financiera Nacional	0.332056	0.000000	0.000000

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, la cartera de créditos *output* 3 contribuye al Banco del Estado, para BanEcuador contribuye al *output* 2 inversiones y *output* 3 cartera de créditos, asimismo, para la Corporación Financiera Nacional, le contribuye el *output* 1 ingresos.

Tabla 6.175*Comprobación eficiencias diciembre del 2016*

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	1.000003
BanEcuador	0.518664
Corporación Financiera Nacional	1.000000

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.180 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006).

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.39})$$

Peso *output* 1 * y1 (ingresos) + peso *output* 2 * y2 (inversiones)+ peso *output* 3 *y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.180.

Tabla 6.176*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

BANCO DEL ESTADO		BANECUADOR		CFN	
123701,51	0 0	110410,59	0	0,00000	301154,17 0,33206 1,000000491
474785,16	0 0	424296,58	0,007076	0,030023226	1057642,91 0 0,0000
1215366,11	0 1,000	981325,01	0,049794	0,488640975	1458456,48 0 0
	1,000			0,51866	1,0000005

Tabla 6.177*Pesos inputs originales diciembre del 2016*

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000054	0	0.000000
BanEcuador	0.000034	0	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0	0.000018

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3 – gastos de operación son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 1-gastos de personal al Banco del Estado y BanEcuador, mientras que el *input* 3-gastos de operación aporta a la Corporación Financiera Nacional CFN, el *input* 2 no genera contribución a ningún banco público.

Tabla 6.178*Contribución outputs diciembre del 2016*

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	0	6	94
Corporación Financiera Nacional	100	0	0

La contribución individual de cada uno de los outputs en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.40})$$

Tabla 6.179*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,000000	0%	1,000000	100%
0,000000	0%	0,030023	6%	0,000000	0%
1,000003	100%	0,488641	94%	0,000000	0%
1,000003	100%	0,518664	100%	1,000000	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.184.

Tabla 6.180*Contribución inputs diciembre del 2016*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	0	0	100

La contribución individual de cada uno de los outputs en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Inputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.41})$$

Tabla 6.181*BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional*

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0,000	29121	0,9	100,0	0,000	18601	1,004	100,0	0,00000	23327,8	0,000	0%
034	,29	90	0%	05	,81	498	0%				
0	60514	0,0	0,00	0	8216,	0	0,00	0,00000	29703,3	0,000	0%
	,35	00	%		49		%				
0	52583	0,0	0,00	0	28436	0	0,00	0,00002	54080,7	0,973	100%
	,68	00	%		,47		%				
		0,9	100,0			1,004	100%			0,973	100%
		90	0%			498					

6.2.31 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2016

En la tabla 6.183 al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia es del *output* 3-cartera de créditos, para el banco B-BanEcuador la contribución a su eficiencia es del *output* 2-inversiones y el *output* 3-ingresos y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, el *output* 1-inversiones. Por el lado de la contribución de inputs en la tabla 6.185 para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene un efecto absoluto en su eficiencia, lo mismo ocurre para el banco B-BanEcuador y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 3-gastos de operación tiene un efecto absoluto en su eficiencia.

Tabla 6.182*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2016*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.51866
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, en consideración con que existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal. En este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector (n*1) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente, para el año 2016, es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que el Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.183*Coefficientes lambdas diciembre del 2016*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	0.7067	0	0.0839
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.184*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2016*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0	0.00	0.000
BanEcuador	0	23087.03	2637.965
Corporación Financiera Nacional	0	0.00	0.000

Tabla 6.185*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2016*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0.000	0	0
BanEcuador	2284.133	0	0
Corporación Financiera Nacional	0.000	0	0

6.2.32 Análisis

Los bancos del Estado y Corporación Financiera Nacional CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 48,134% ($1-0.518664 = 0.4813$ de reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 2 activos fijos en 23087,03 y el *input* 3 gastos de operación en 2637,965 tabla 6.189, además, expandir el *output* 1 ingresos en 2284,133 observado en la tabla 6.190. Luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6.186*Factores de reducción inputs diciembre del 2016*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.48134
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.191, se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,51866=0,48134$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,48134, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, lo que se denomina “reducción radial”.

Tabla 6.187*Nuevos inputs diciembre del 2016*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
INPUTS	w1	w2	w3
GASTOS DE PERSONAL	18601.810	15104.05	23327.78
ACTIVOS FIJOS	8216.488	8299.34	29703.27
GASTOS DE OPERACIÓN	28436.467	24635.09	54080.70

La Tabla 6.192 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.188

Nuevos outputs diciembre del 2016

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	123701.5	112694.7	301154.2
Inversiones	474785.2	424296.6	1057642.9
Cartera de crédito	1215366.1	981325.0	1458456.5

Con los valores de las Tablas 6.192 y 6.193 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.194 que hacen referencia a las eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.189

DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2016

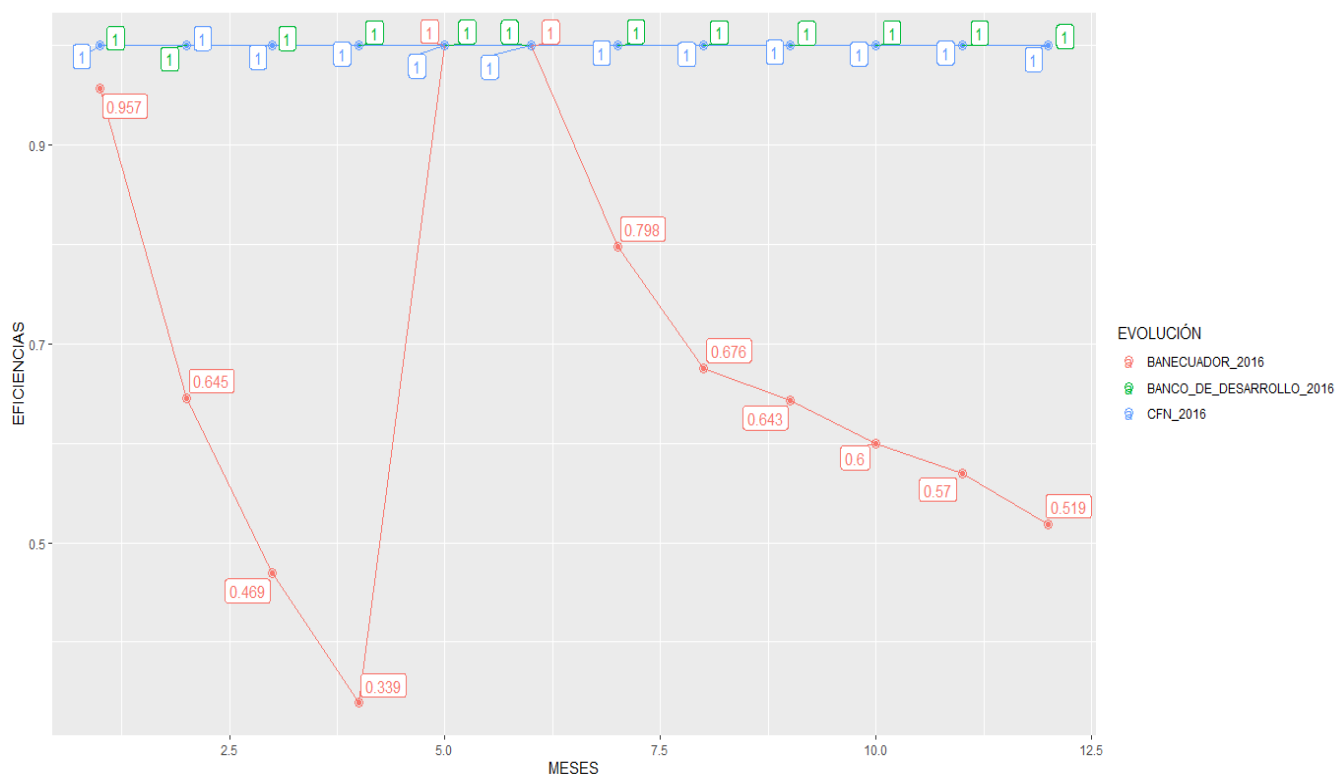
BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.43: Contribución *inputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2016.
- Tabla A2.44: Contribución *outputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2016.
- Tabla A2.45: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2016.
- Tabla A2.46: Coeficientes λ s modificados diciembre 2016.
- Tabla A2.47: Coeficientes holguras *inputs* modificados diciembre 2016.
- Tabla A2.48: Coeficientes holguras *outputs* modificados diciembre 2016.

Tabla 6.190*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2016*

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	0,957	1
2	1	0,645	1
3	1	0,469	1
4	1	0,339	1
5	1	1,000	1
6	1	1,000	1
7	1	0,798	1
8	1	0,676	1
9	1	0,643	1
10	1	0,600	1
11	1	0,570	1
12	1	0,519	1
PROMEDIOS	1,000	0,685	1,000

Figura 6.10*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2016*

6.2.33 Análisis eficiencia año 2016

Para el año 2016, se tiene al mes de mayo y junio con máxima eficiencia, luego de ello, un decrecimiento continuo hasta el mes de diciembre respecto con BanEcuador; este año presenta una gran variabilidad en promedio. El Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional mantienen a lo largo de este período el nivel de eficiencia = 1.

Tabla 6.191

Variables inputs-outputs diciembre del 2017

AÑO 2017 - MES DICIEMBRE				
VARIABLES		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	15420,54	44545,10	21948,59
	X2 = Activos fijos	7179,00	60407,00	37022,00
	X3= Gastos de operación	24124,95	78511,73	38575,05
OUTPUTS	Y1= Ingresos	118573,55	208243,63	325293,22
	Y2= Inversiones	541372,00	474414,00	1128747,00
	Y3= Cartera de créditos	1351078,00	1231806,00	1436919,00

Tabla 6.192

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2017 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.37824
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.197, se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son las unidades eficientes con un valor de 1, pero no BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,37824; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.193*Pesos outputs originales diciembre del 2017*

	Peso output 1	Peso output 2	Peso output 3
Bancos	O1	O2	O3
Banco del Estado	0.000000	0	0.074015
BanEcuador	0.062532	0	0.020134
Corporación Financiera Nacional	0.307415	0	0.000000

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, la cartera de crédito *output* 3 contribuye al Banco del Estado y BanEcuador, en cambio que para la Corporación Financiera Nacional contribuye al *output* 1 ingresos como se puede apreciar en la tabla 6,198.

Tabla 6.194*Comprobación eficiencias diciembre del 2017*

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	1.000000
BanEcuador	0.378231
Corporación Financiera Nacional	1.000000

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.198 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006).

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.42})$$

Peso *output* 1 * y1 (ingresos) + peso *output* 2 * y2 (inversiones)+ peso *output* 3 *y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.199.

Tabla 6.195*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

BANCO DEL ESTADO		BANECUADOR			CFN		
118573,55	0 0	208243,63	0,062532	0,13022	325293,22	0,30742	1,000000152
541372	0 0	474414	0	0	1128747	0	0,0000
1351078	0 1,000	1231806	0,020134	0,24801182	1436919	0	0
	1,000			0,37823			1,0000002

Tabla 6.196*Pesos inputs originales diciembre del 2017*

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
	I1_m	I2_m	I3_m
Bancos	0.000053	0.000025	0
Banco del Estado	0.000022	0.000000	0
BanEcuador	0.000015	0.000018	0
Corporación Financiera Nacional			

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación, son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 3 no genera contribución para ningún banco público en el año 2017 de acuerdo con los valores calculados de la tabla 6.201.

Tabla 6.197*Contribución outputs diciembre del 2017*

	Y1	Y2	Y3
BANCOS	0	0	100
Banco del Estado	34	0	66
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional			

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.43})$$

Tabla 6.198*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,130219	34%	1,000000	100%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,000000	0%
1,000000	100%	0,248012	66%	0,000000	0%
1,000000	100%	0,378231	100%	1,000000	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.203.

Tabla 6.199*Contribución inputs diciembre del 2017*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	34	66	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Inputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.44})$$

Tabla 6.200*BanEcuador, Banco del Estado, Corporación Financiera Nacional*

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0,000 022	44545 ,1	0,9 80	100,0 0%	0,000 05	15420 ,54	0,817 289	81,99 %	0,00002	21948,6	0,329	33%
0	60407	0,0 00	0,00 %	0,000 025	7179	0,179 475	18,01 %	0,00002	37022	0,666	67%
0	78511 ,73	0,0 00	0,00 %	0	24124 ,95	0	0,00 %	0,00000	38575,1	0,000	0%
		0,9 80	100,0 0%			0,996 764	100 %			0,996	100%

6.2.34 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2017

Al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia es por parte del *output* 3-cartera de créditos, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos y el *output* 3-cartera de créditos y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, el *output* 1-ingresos como muestra la tabla 6.201. Para el banco A, una reducción en el *input* 1-gastos de personal, tiene un efecto absoluto en su eficiencia, asimismo, para el banco B-BanEcuador, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene un efecto absoluto en su eficiencia y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 2-activos fijos tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 1 que corresponde a la cuenta de gastos de personal.

Tabla 6.201*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2017*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.37824
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, pues existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal. En este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector ($n \cdot 1$) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2009 es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.202*Coefficientes lambdas diciembre del 2017*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.000	0	0.0000
BanEcuador	0.377	0	0.5027
Corporación Financiera Nacional	0.000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.203*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2017*

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0	0.000	0.000
BanEcuador	0	1529.056	1206.748
Corporación Financiera Nacional	0	0.000	0.000

Tabla 6.204*Coefficientes holguras outputs diciembre del 2017*

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0
BanEcuador	0	297167.5	0
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0

6.2.35 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2017

Los bancos del Estado y CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 62,176% ($1 - 0.37824 = 0.62176$ de reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input 2* activos fijos en 1529,056 y el *input 3* gastos de operación en 1206,748 como lo muestra tabla 6.208, además, expandir el *output 2* inversiones en 297167,5 visto en la tabla 6.209; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.205*Factores de reducción inputs diciembre del 2017*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.62176
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.210, se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1 - 1 = 0$; $1 - 0,637824 = 0,62176$; $1 - 1 = 0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los inputs en 0,62176, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, lo que se denomina reducción radial.

Tabla 6.206*Nuevos inputs diciembre del 2017*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	15420.54	16848.74	21948.59
Activos fijos	7179.00	21319.29	37022.00
Gastos de operación	24124.95	28489.53	38575.05

La Tabla 6.211 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.207

Nuevos outputs diciembre del 2017

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	118573.5	208243.6	325293.2
Inversiones	541372.0	771581.5	1128747.0
Cartera de crédito	1351078.0	1231806.0	1436919.0

Con los valores de las Tablas 6.211 y 6.212 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.213 que hacen referencia a las eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.208

DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2017

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.49: Contribución *inputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2017.
- Tabla A2.50: Contribución *outputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2017.
- Tabla A2.51: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2017.
- Tabla A2.52: Coeficientes λ modificados diciembre 2017.
- Tabla A2.53: Coeficientes holguras *inputs* modificados diciembre 2017.
- Tabla A2.54: Coeficientes holguras *outputs* modificados diciembre 2017.

Tabla 6.209*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2017*

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	0,331	1
2	1	0,309	1
3	1	1,000	1
4	1	0,381	1
5	1	0,394	1
6	1	0,380	1
7	1	0,375	1
8	1	0,376	1
9	1	0,379	1
10	1	0,425	1
11	1	0,422	1
12	1	0,378	1
PROMEDIOS	1,000	0,429	1,000

Figura 6.11*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2017*

6.2.36 Análisis eficiencia 2017

Para el año 2017, se tiene al mes de marzo con máxima eficiencia, luego de ello, se evidencian eficiencias considerablemente bajas alrededor de 0,4 respecto con BanEcuador.

Tabla 6.210

Variables inputs-outputs diciembre del 2018

AÑO 2018 - MES DICIEMBRE				
VARIABLES		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	15420,54	44545,10	21948,59
	X2 = Activos fijos	3946,00	59974,00	47665,00
	X3= Gastos de operación	24124,95	78511,73	38575,05
OUTPU TS	Y1= Ingresos	118573,55	208243,63	325293,22
	Y2= Inversiones	250470,00	345454,00	914734,00
	Y3= Cartera de créditos	1424693,00	1453057,00	1562524,00

Tabla 6.211

Eficiencias bancos públicos diciembre del 2018 forma multiplicativa

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.40363
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.216, se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son las unidades eficientes con un valor de 1, pero no BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,40363; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.212

Pesos outputs originales diciembre del 2018

	Peso output 1 O1	Peso output 2 O2	Peso output 3 O3
Bancos			
Banco del Estado	0.843358	0.000000	0.000000
BanEcuador	0.057905	0.000000	0.019479
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.109321	0.000000

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, los ingresos *output* 1 contribuyen al Banco del Estado, para BanEcuador también contribuye el *output* 1 ingresos y la cartera de crédito *output* 3, finalmente, finalmente el *output* 2 inversiones contribuye a la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.213

Comprobación eficiencias diciembre del 2018

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACIÓN1
Banco del Estado	1.000000
BanEcuador	0.403624
Corporación Financiera Nacional	0.999996

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.217 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006):

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.45})$$

Peso *output* 1 * y1 (ingresos) + peso *output* 2 * y2 (inversiones)+ peso *output* 3 *y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.219.

Tabla 6.214

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR		CFN					
118573,55	1	1	208243,63	0,057905	0,12058	325293,22	0	0
250470	0	0	345454	0	0	914734	0,10932	1,0000
1424693	0	0,000	1453057	0,019479	0,283040973	1562524	0	0
		1,000			0,40362			0,9999964

Tabla 6.215

Pesos inputs originales diciembre del 2018

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000057	0.000031	0
BanEcuador	0.000022	0.000000	0
Corporación Financiera Nacional	0.000014	0.000015	0

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos operativos son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 1 y 2 gastos de personal y activos fijos aporta al Banco del Estado y a la Corporación Financiera Nacional CFN, el *input* 1-gastos de personal aporta a BanEcuador, el *input* 3 no genera contribución para ningún banco público de acuerdo con la tabla 6.220.

Tabla 6.216*Contribución outputs diciembre del 2018*

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	30	0	70
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.46})$$

Tabla 6.217*Banco del Estado, BanEcuador y CFN*

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
1,000000	100%	0,120583	30%	0,000000	0%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,999996	100%
0,000000	0%	0,283041	70%	0,000000	0%
1,000000	100%	0,403624	100%	0,999996	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.222.

Tabla 6.218*Contribución inputs diciembre del 2018*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	88	12	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	31	69	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Intputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.47})$$

Tabla 6.219

BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0,000	44545	0,9	100,0	0,000	15420	0,878	87,78	0,00001	21948,6	0,307	30%
022	,1	80	0%	06	,54	971	%				
0	59974	0,0	0,00	0,000	3946	0,122	12,27	0,00002	47665	0,715	70%
		00	%	031		326	%				
0	78511	0,0	0,00	0	24124	0	0,00	0,00000	38575,1	0,000	0%
	,73	00	%		,95		%				
		0,9	100,0			1,001	100			1,022	100%
		80	0%			297	%				

6.2.37 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2018

Se observa que en la tabla 6.221 al banco A-Banco del Estado, que la contribución a su eficiencia está dada por el *output* 1-ingresos, igualmente, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1-ingresos y el *output* 3-cartera de créditos y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, el *output* 2-inversiones. Para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos, por otro lado, para el banco B-BanEcuador, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene un efecto absoluto en su eficiencia y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 2-activos fijos tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 1-gastos de personal observados en la tabla 6.223.

Tabla 6.220

Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2018

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.40363
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema

primal, pues existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal; en este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector ($n*1$) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2009 es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que el Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.221

Coeficientes lambdas diciembre del 2018

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	0.5295	0	0.4472
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento adicional para tratar que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.222

Coeficientes holguras inputs diciembre del 2018

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0	0.0000	0.000
BanEcuador	0	803.3821	1666.186
Corporación Financiera Nacional	0	0.0000	0.000

Tabla 6.223

Coeficientes holguras outputs diciembre del 2018

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0
BanEcuador	0	196206.6	0
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0

6.2.38 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2018

Los bancos del Estado y CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 59,637% ($1-0.40363 = 0.59637$ reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 2 activos fijos en 803,3821 y el *input* 3 gastos de operación en 1666,186, además,

expandir el *output* 2 inversiones en 196206,6; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.224

Factores de reducción inputs diciembre del 2018

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.59637
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.229, se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,40363=0,59637$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,59637, los que corresponden con gasto de personal, activo fijos y gastos de operación, lo que se denomina reducción radial.

Tabla 6.225

Nuevos inputs diciembre del 2018

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	15420.54	17979.74	21948.59
Activos fijos	3946.00	23403.92	47665.00
Gastos de operación	24124.95	30023.50	38575.05

La Tabla 6.230 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.226

Nuevos outputs diciembre del 2018

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	118573.5	208243.6	325293.2
Inversiones	250470.0	541660.6	914734.0
Cartera de crédito	1424693.0	1453057.0	1562524.0

La Tabla 6.231 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Con los valores de las Tablas 6.230 y 6.231 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.232 que hacen referencia a las eficiencias; se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.227

DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2018

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.55: Contribución *inputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2018.
- Tabla A2.56: Contribución *outputs* modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2018.
- Tabla A2.57: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2018.
- Tabla A2.58: Coeficientes *lambdas* modificados diciembre 2018.
- Tabla A2.59: Coeficientes holguras *inputs* modificados diciembre 2018.
- Tabla A2.60: Coeficientes holguras *outputs* modificados diciembre 2018.

Tabla 6.228

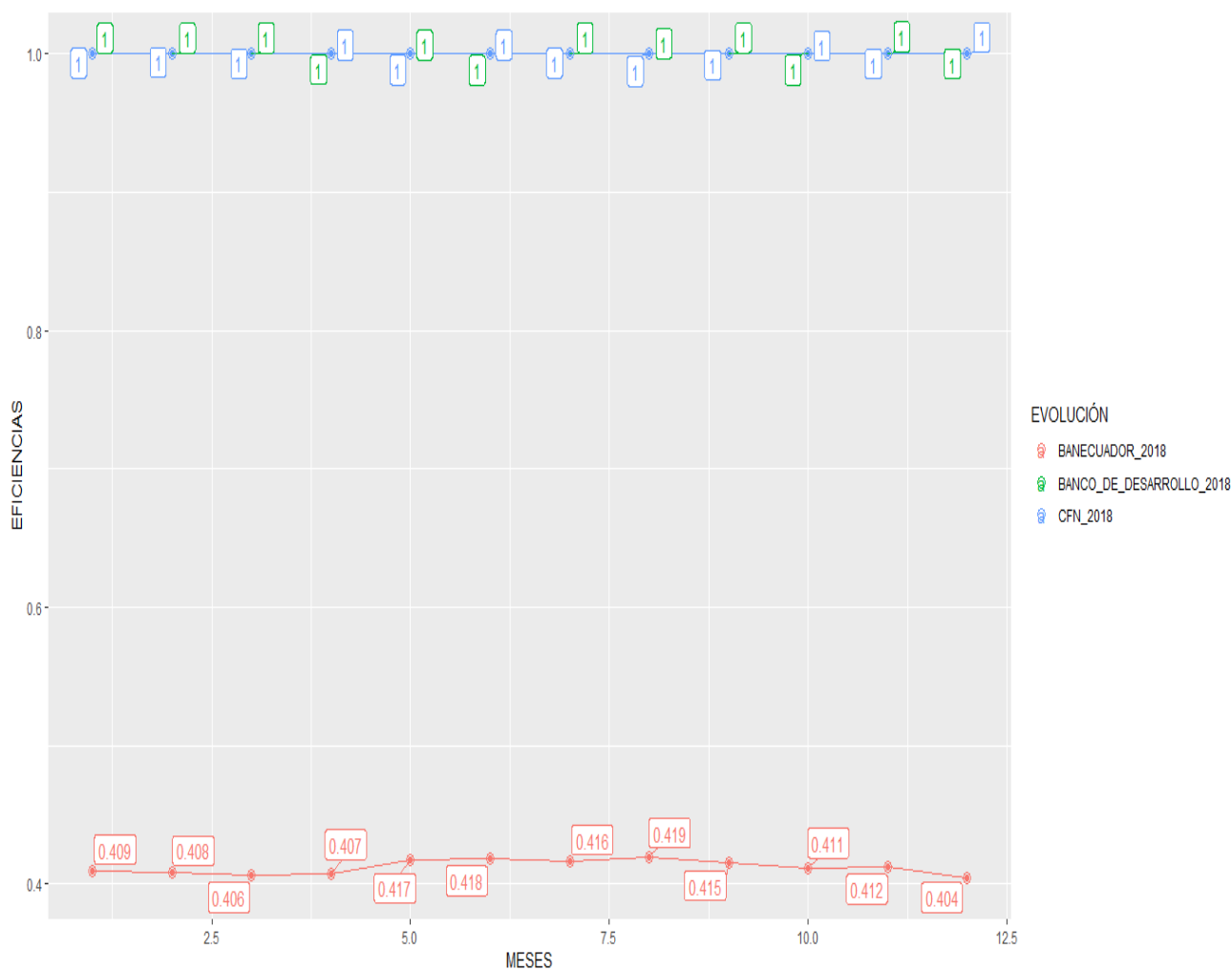
Evolución eficiencias enero-diciembre del 2018

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	0,409	1
2	1	0,408	1
3	1	0,406	1
4	1	0,407	1
5	1	0,417	1
6	1	0,418	1
7	1	0,416	1

8	1	0,419	1
9	1	0,415	1
10	1	0,411	1
11	1	0,412	1
12	1	0,404	1
PROMEDIOS	1,000	0,412	1,000

Figura 6.12

Evolución eficiencias enero-diciembre del 2018



6.2.39 Análisis

El año 2018 presenta un caso particular en sus eficiencias, pues son, en general, bajas con un máximo de 0,419 y poca variabilidad respecto con la media que es 0,412, por ello, es una de las más bajas del periodo analizado en lo relativo con BanEcuador.

Tabla 6.229*Variables inputs-outputs diciembre del 2019*

AÑO 2019 - MES DICIEMBRE				
VARIABLES		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gatos de personal	15264,36	48707,36	20415,88
	X2 = Activos fijos	3807,51	59461,16	44809,49
	X3= Gatos de operación	28932,91	82607,57	36143,75
OUTPUTS	Y1= Ingresos	118810,85	223743,60	344238,12
	Y2= Inversiones	660155,45	331656,48	552776,89
	Y3= Cartera de créditos	1493887,96	1572585,49	1566906,66

Tabla 6.230*Eficiencias bancos públicos diciembre del 2019 forma multiplicativa*

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.40022
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.235, se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica multiplicativa, de este modo, las unidades eficientes son el Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional CFN con un valor de 1, siendo menores a 1 las DMU ineficientes que, en este caso, corresponde con BanEcuador; así, para todo programa lineal original, este es el primal del problema.

Tabla 6.231*Pesos outputs originales diciembre del 2019*

	Peso output 1 O1	Peso output 2 O2	Peso output 3 O3
Bancos	0.000000	0.151479	0.000000
Banco del Estado	0.031951	0.000000	0.020904
BanEcuador	0.290497	0.000000	0.000000
Corporación Financiera Nacional			

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, las inversiones *output* 2 contribuyen a la eficiencia del Banco del Estado, los ingresos *output* 1 y la cartera de crédito

output 3 contribuyen a la eficiencia con BanEcuador y el *output* 1 ingresos contribuye a la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.232

Comprobación eficiencias diciembre del 2019

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	0.999997
BanEcuador	0.400222
Corporación Financiera Nacional	1.000001

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.237 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006).

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.48})$$

Peso *output* 1 * y_1 (ingresos) + peso *output* 2 * y_2 (inversiones) + peso *output* 3 * y_3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.238.

Tabla 6.233

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

BANCO DEL ESTADO			BANECUADOR			CFN		
118810,85	0	0	223743,6	0,031951	0,07149	344238,12	0,2905	1,000001411
660155,45	0	1	331656,48	0	0	552776,89	0	0,0000
1493887,96	0	0,000	1572585,49	0,020904	0,328733271	1566906,66	0	0
		1,000			0,40022			1,0000014

Tabla 6.234

Pesos inputs originales diciembre 2019

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000066	0.000000	0.000000
BanEcuador	0.000000	0.000000	0.000012
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.000014	0.000010

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a

la eficiencia del banco respectivo; en este caso, la tabla 6.239 muestra que el *input* 1-gastos de personal aporta al Banco del Estado, el *input* 3-cartera de créditos aporta a BanEcuador y el *input* 2-activos fijos aporta a la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.235

Contribución outputs diciembre del 2019

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	100	0
BanEcuador	18	0	82
Corporación Financiera Nacional	100	0	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.49})$$

Tabla 6.236

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,071488	18%	1,000001	100%
0,999997	100%	0,000000	0%	0,000000	0%
0,000000	0%	0,328733	82%	0,000000	0%
0,999997	100%	0,400222	100%	1,000001	100%

Al generar las operaciones aritméticas, se observa que corresponde con el detalle del cálculo de la Tabla 6.241.

Tabla 6.237

Contribución inputs diciembre del 2019

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	0	0	100
Corporación Financiera Nacional	0	64	36

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Intputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.50})$$

Tabla 6.238*BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional*

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0	48707,36	0	0%	0,00010	15264,36	1,51	100%	0,00006	20415,9	1,286	100%
0,000041	59461,16	2,4379	100%	0,00000	3807,51	0,00	0%	0,00000	44809,5	0,000	0%
0	82607,57	0	0%	0,00000	28932,91	0,00	0%	0,00000	36143,8	0,000	0%
		2,438	100%			1,51117	100%			1,286	100%

6.2.40 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2019

Al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia viene dada por *output 2*-inversiones, para el banco B-BanEcuador la contribución a su eficiencia es del *output 1*-ingresos y el *output 3* – cartera de créditos y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, el *output 1*-ingresos de acuerdo con los cálculos de la tabla 6.240. Para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input 1*-gastos de personal tiene un efecto absoluto en su eficiencia, igualmente, para el banco B-BanEcuador, una reducción en el *input 2*-activos fijos tiene un efecto absoluto en su eficiencia y, para el banco C- Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input 2*-activos fijos tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input 3*-gastos de operación.

Tabla 6.239*Eficiencias DEA envolvente diciembre del 2019*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.40022
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, pues existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal. En este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector (n*1) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2019 es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que el Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.240*Coefficientes lambdas diciembre del 2019*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.0000	0	0.0000
BanEcuador	0.5814	0	0.4493
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	1.0000

Los coeficientes lambdas son los coeficientes del problema dual de minimización; en función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.241*Coefficientes holguras inputs diciembre del 2019*

	I1	I2	I3
BANCOS			
Banco del Estado	0.000	0.000	0
BanEcuador	1446.014	1451.356	0
Corporación Financiera Nacional	0.000	0.000	0

Tabla 6.242*Coefficientes holguras outputs diciembre 2019*

	O1	O2	O3
BANCOS			
Banco del Estado	0	0.0	0
BanEcuador	0	300533.8	0
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0

6.2.41 Análisis DEA forma envolvente mes diciembre 2019

Los bancos del Estado y CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 59,978% ($1 - 0.400222 = 0.599778$ de reducción radial), adicionalmente en la tabla 6.246 (movimiento holgura), el *input* 1 gastos de personal en 1446,014 y el *input* 2 activos fijos en 1451,356, además, de acuerdo con los datos de la tabla 6.247 debe expandir el *output* 2 inversiones en 300533,8 luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.243*Factores de reducción inputs diciembre del 2019*

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.59978
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.248 se calculan las diferencias entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,40022= 0,59978$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y hacerlo eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,59978, los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, lo que se denomina reducción radial.

Tabla 6.244*Nuevos inputs diciembre del 2019*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	15264.364	18047.65	20415.88
Activos fijos	3807.506	22346.19	44809.49
Gastos de operación	28932.908	33061.20	36143.75

La Tabla 6.249 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.245*Nuevos outputs diciembre del 2019*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	118810.8	223743.6	344238.1
Inversiones	660155.5	632190.3	552776.9
Cartera de crédito	1493888.0	1572585.5	1566906.7

Con los valores de las Tablas 6.249 y 6.250 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.251 que hacen referencia a las eficiencias. Se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.246*DEA forma multiplicativa modificada diciembre del 2019*

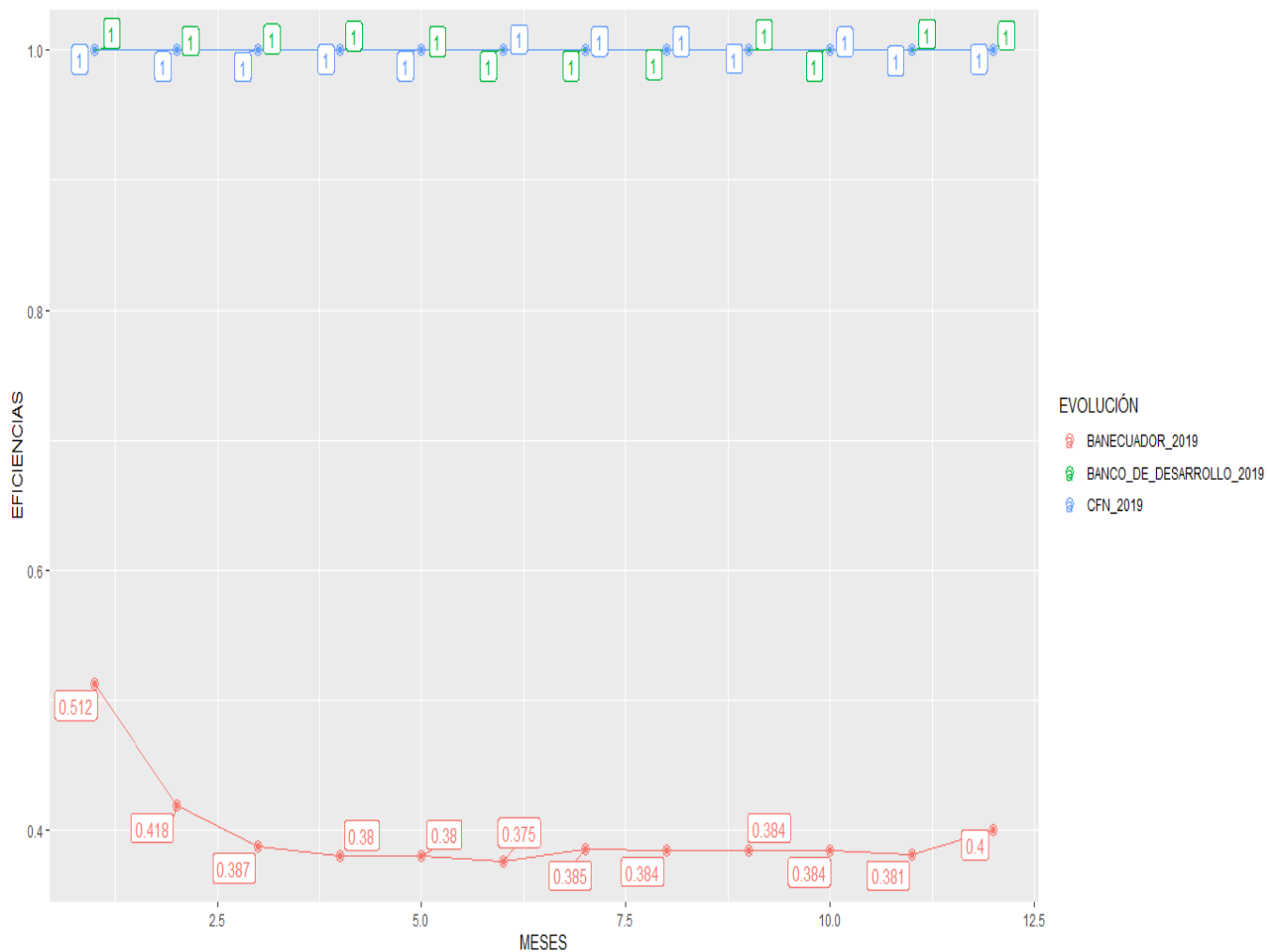
BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.61: Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2019.
- Tabla A2.62: Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2019.
- Tabla A2.63: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2019.
- Tabla A2.64: Coeficientes lambdas modificados diciembre 2019.
- Tabla A2.65: Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2019.
- Tabla A2666: Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2019.

Tabla 6.247*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2019*

MESES	BANCO A	BANCO B	BANCO C
1	1	0,512	1
2	1	0,418	1
3	1	0,387	1
4	1	0,380	1
5	1	0,380	1
6	1	0,375	1
7	1	0,385	1
8	1	0,384	1
9	1	0,384	1
10	1	0,384	1
11	1	0,381	1
12	1	0,400	1
PROMEDIOS	1,000	0,398	1,000

Figura 6.13*Evolución eficiencias enero-diciembre del 2019*

6.2.42 Análisis eficiencia 2019

El año 2019 presenta un caso particular en sus eficiencias, puesto que, en general, son bajas con un máximo de 0,512 y poca variabilidad respecto con la media que es 0,398, así, una de la más baja del periodo analizado respecto con BanEcuador.

6.2.43 Análisis y resultados 2020

Tabla 6.248

VARIABLES INPUTS OUTPUTS DICIEMBRE DEL 2020

AÑO 2020 - MES DICIEMBRE				
VARIABLES		BANCO DEL ESTADO/ DESARROLLO	BANECU ADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
		A	B	C
INPUTS	X1= Gastos de personal	13937,25	50097,79	19170,94
	X2 = Activos fijos	3351,78	71470,32	42735,23
	X3= Gastos de operación	26102,92	83344,26	32514,68
OUTPUTS	Y1= Ingresos	128128,27	242527,21	338144,97
	Y2= Inversiones	532651,33	200079,87	541723,95
	Y3= Cartera de créditos	1491099,96	1400426,39	1396712,57

Tabla 6.249

EFICIENCIAS BANCOS PÚBLICOS DICIEMBRE DEL 2020 FORMA MULTIPLICATIVA

BANCOS	EFICIENCIAS
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.35125
Corporación Financiera Nacional	1.00000

En la Tabla 6.254 se puede observar el cálculo de la eficiencia con la técnica DEA-CCR en forma multiplicativa, así, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son las unidades eficientes con un valor de 1, pero no BanEcuador, puesto que es ineficiente con un valor de 0,35125; como es bien conocido, para todo programa lineal original, este proceso corresponde con la solución primal del problema.

Tabla 6.250

Pesos outputs originales diciembre del 2020

Bancos	Peso output 1 O1	Peso output 2 O2	Peso output 3 O3
Banco del Estado	0.000000	0	0.067065
BanEcuador	0.144828	0	0.000000
Corporación Financiera Nacional	0.295731	0	0.000000

Los valores de los pesos *output* 1-ingresos, 2-inversiones y 3-cartera de créditos corresponden con el indicador de la contribución relativa del respectivo *output* al valor de la

eficiencia técnica global del banco evaluado; a partir de los resultados, el output 2 no genera contribución a ningún banco público.

Tabla 6.251

Comprobación eficiencias diciembre del 2008

BANCOS	EFICIENCIAS_COMPROBACION1
Banco del Estado	1.000006
BanEcuador	0.351247
Corporación Financiera Nacional	1.000000

Con base en el modelo del método simplex, la Tabla 6.256 muestra los valores de las eficiencias mediante la comprobación *input/output* para cada banco con la siguiente ecuación (Coll y Blasco, 2006):

$$\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0} = \mu_1^* y_{10} + \mu_2^* y_{20} = W_0^* \quad (\text{ecuación 6.51})$$

Peso *output* 1 * y1 (ingresos) + peso *output* 2 * y2 (inversiones)+ peso *output* 3 * y3 (cartera de créditos) que son los valores que coinciden con la Tabla 6.257.

Tabla 6.252

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

BANCO DEL ESTADO		BANECUADOR			CFN			
128128,27	0 0	242527,21	0,144828	0,35125	338144,97	0,295731	0,999999501	
532651,33	0 0	200079,87	0	0	541723,95	0	0,0000	
1491099,96	0 1,000	1400426,39	0	0	1396712,57	0	0	
	1,000			0,351			1,000	

Tabla 6.253

Pesos inputs originales diciembre del 2020

	Peso input 1	Peso input 2	Peso input 3
Bancos	I1_m	I2_m	I3_m
Banco del Estado	0.000072	0.000000	0.000000
BanEcuador	0.000000	0.000007	0.000006
Corporación Financiera Nacional	0.000000	0.000014	0.000013

Los valores de los pesos *input* 1-gastos de personal, 2-activos fijos y 3-gastos de operación son un indicador de la contribución relativa del correspondiente *input* al valor de la eficiencia técnica global del banco evaluado, es decir, son los valores que aporta cada *input* a la eficiencia del banco respectivo; en este caso, el *input* 1-gastos de personal genera aporte al

Banco del Estado, el input 2 a BanEcuador y el input 2 y 3 activos fijos y gastos de operación respectivamente contribuyen a la Corporación Financiera Nacional CFN.

Tabla 6.254

Contribución outputs diciembre del 2020

BANCOS	Y1	Y2	Y3
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	100	0	0

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Outputs = \frac{\mu_r^* y_{r0}}{\sum_{r=1}^2 \mu_r^* y_{r0}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.52})$$

Tabla 6.255

Banco del Estado, BanEcuador y CFN

Banco del Estado		BanEcuador		CFN	
0,000000	0%	0,351247	100%	1,000000	100%
0,000000	0%	0,000000	0%	0,000000	0%
1,000006	100%	0,000000	0%	0,000000	0%
1,000006	100%	0,351247	100%	1,000000	100%

Tabla 6.256

Contribución inputs diciembre del 2020

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	0	48	52
Corporación Financiera Nacional	0	59	41

La contribución individual de cada uno de los *outputs* en % a la eficiencia se calcula con la siguiente ecuación:

$$Inputs = \frac{\delta_1^* x_{10}}{\sum_{i=1}^2 \delta_1^* x_{10}} * 100 \quad (\text{ecuación 6.53})$$

Tabla 6.257

BanEcuador, Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional

BANECUADOR				BANCO DEL ESTADO				CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL			
0	50097,79	0	0,0%	0,00007	13937,25	1,00	100%	0,000001	19170,9	0,000	0%
0,00007	71470,32	0,50	50,0%	0,00000	3351,78	0,00	0%	0,000001	42735,2	0,598	59%

0,0000	83344,	0,50	50,0	0,000	26102,	0,00	0%	0,00001	32514,7	0,423	41%
06	26	01	%	00	92						
		1,00	100,0			1,003	100			1,021	100%
		0	%			48	%				

6.2.44 Análisis DEA forma multiplicativa mes diciembre 2020

Al considerar el banco A-Banco del Estado, se puede observar que la contribución a su eficiencia es del *output* 3-cartera e créditos, asimismo, para el banco B-BanEcuador, la contribución a su eficiencia es del *output* 1, igual que para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN. Para el banco A-Banco del Estado, una reducción en el *input* 1-gastos de personal tiene un efecto absoluto en su eficiencia, por su parte, para el banco B-BanEcuador, una reducción en el *input* 3-gastos de operación tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 2-activos fijos y, para el banco C-Corporación Financiera Nacional CFN, una reducción en el *input* 2-activos fijos, tiene mayor efecto en su eficiencia que una reducción en el *input* 3 gastos de operación.

Tabla 6.258

Eficiencias DEA forma envolvente diciembre 2020

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE
Banco del Estado	1.00000
BanEcuador	0.35125
Corporación Financiera Nacional	1.00000

Como es conocido en el método simplex, para todo programa lineal primal existe un programa lineal asociado llamado dual, este determina la solución básica factible del problema primal, pues existe una variable dual por cada restricción primal y una restricción dual por cada variable primal. En este caso, el problema es minimizar la función objetivo, donde lambda es igual al vector ($n*1$) de pesos o intensidades.

Dado que el banco ineficiente para el año 2020 es BanEcuador, este análisis aplica para este, en vista de que el Banco del Estado y CFN tienen un puntaje de uno, y la solución primal y dual es la misma, entonces, las eficiencias de la forma multiplicativa y envolvente son iguales.

Tabla 6.259

Coefficientes lambdas diciembre del 2020

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
Bancos	DMU1	DMU2	DMU3
Banco del Estado	1.000	0	0.0000
BanEcuador	0.432	0	0.5535
Corporación Financiera Nacional	0.000	0	1.0000

En función de que BanEcuador es la unidad ineficiente, presenta holguras en los *outputs* y en los *inputs*, por lo tanto, se genera un procedimiento para tratar que este banco llegue al nivel de eficiencia.

Tabla 6.260

Coefficientes holguras inputs diciembre del 2020

BANCOS	I1	I2	I3
Banco del Estado	0.0000	0	0
BanEcuador	964.0312	0	0
Corporación Financiera Nacional	0.0000	0	0

Tabla 6.261

Coefficientes holguras outputs diciembre del 2020

BANCOS	O1	O2	O3
Banco del Estado	0	0.0	0.00
BanEcuador	0	329,885.4	16,847.99
Corporación Financiera Nacional	0	0.0	0.00

6.2.45 Análisis eficiencia 2020

Los bancos del Estado y Corporación Financiera Nacional CFN son eficientes, pero BanEcuador es ineficiente, así, para ser eficiente, debería reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 64,875% (reducción radial), adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 1 gastos de personal en 964,0312, además, expandir el *output* 2 inversiones en 329,885.4 y el *output* 3 cartera de créditos en 16,847.99; luego de realizar los cambios expuestos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 6.262

Factores reducción inputs diciembre del 2020

BANCOS	REDUCCION_INPUTS
Banco del Estado	0.00000
BanEcuador	0.64875
Corporación Financiera Nacional	0.00000

En la Tabla 6.267 se calcula la diferencia entre la eficiencia máxima, que es 1, menos la eficiencia que obtuvo el banco ($1-1=0$; $1-0,35125=0,64875$; $1-1=0$), en este caso, para conocer el valor que se debe trabajar en el banco ineficiente, BanEcuador, y convertirlo en eficiente. Para ser eficiente, BanEcuador debe reducir los *inputs* en 0,64875; los que corresponden con gasto de personal, activo fijo y gastos de operación, lo que se denomina reducción radial.

Tabla 6.263*Nuevos inputs diciembre del 2020*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Inputs	w1	w2	w3
Gastos de personal	13,937.25	16,632.82	19,170.94
Activos fijos	3,351.78	25,103.95	42,735.23
Gastos de operación	26,102.92	29,274.67	32,514.68

La Tabla 6.268 corresponde con los *inputs* modificados en BanEcuador, paso importante para que BanEcuador sea eficiente, manteniendo constante los nuevos *inputs* del Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional, pues estas unidades son eficientes.

Tabla 6.264*Nuevos outputs diciembre del 2020*

	BANCO DEL ESTADO	BANECUADOR	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
Outputs	z1	z2	z3
Ingresos	128,128.3	242,527.2	338,145
Inversiones	532,651.3	529,965.2	541,724
Cartera de crédito	1,491,100.0	1,417,274.4	1,396,713

Con los valores de las Tablas 6.268 y 6.269 que corresponden con los nuevos *inputs* y *outputs* modificados, se volvieron a calcular las eficiencias en forma envolvente o multiplicativa, así, se obtuvieron los resultados de la Tabla 6.270 que hacen referencia a las eficiencias. Se puede apreciar que BanEcuador llega a la eficiencia deseada con las modificaciones propuestas.

Tabla 6.265*DEA Forma multiplicativa modificada diciembre del 2020*

BANCOS	EFICIENCIAS_MODIFICADAS
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

En la sección Anexos se encuentra el cálculo de la eficiencia en forma envolvente modificada en el siguiente orden:

- Tabla A2.67: Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2020.

- Tabla A268: Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2020.
- Tabla A2.69: Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2020.
- Tabla A2.70: Coeficientes lambdas modificados diciembre 2020.
- Tabla A2.71: Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2020.
- Tabla A2.72: Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2020.

6.2.46 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2009 y 2010

Tabla 6.266

Evolución eficiencias BanEcuador 2009-2010

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2009	2010	
1	0,938	0,55	0,388
2	0,883	0,518	0,365
3	0,856	0,46	0,396
4	0,744	0,408	0,336
5	0,775	0,472	0,303
6	0,547	0,51	0,037
7	1	0,581	0,419
8	0,557	0,528	0,029
9	0,629	0,493	0,136
10	0,603	1	-0,397
11	0,559	0,767	-0,208
12	0,611	0,491	0,120
Promedios	0,725	0,565	0,160

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2009} - \text{Año}_{2010}$$

set.seed(5290)

bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")

95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates

Stat CI (Low) CI (High) bias SE

0,160 -0.014 0.278 -0.000 0.072

Se puede observar que el 0 es parte del intervalo, así, no se puede considerar que, para un α de 0,05, el promedio de las eficiencias del año 2009 sea diferente al promedio de las eficiencias del año 2010.

Tamaño del efecto BanEcuador 2009 y 2010

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

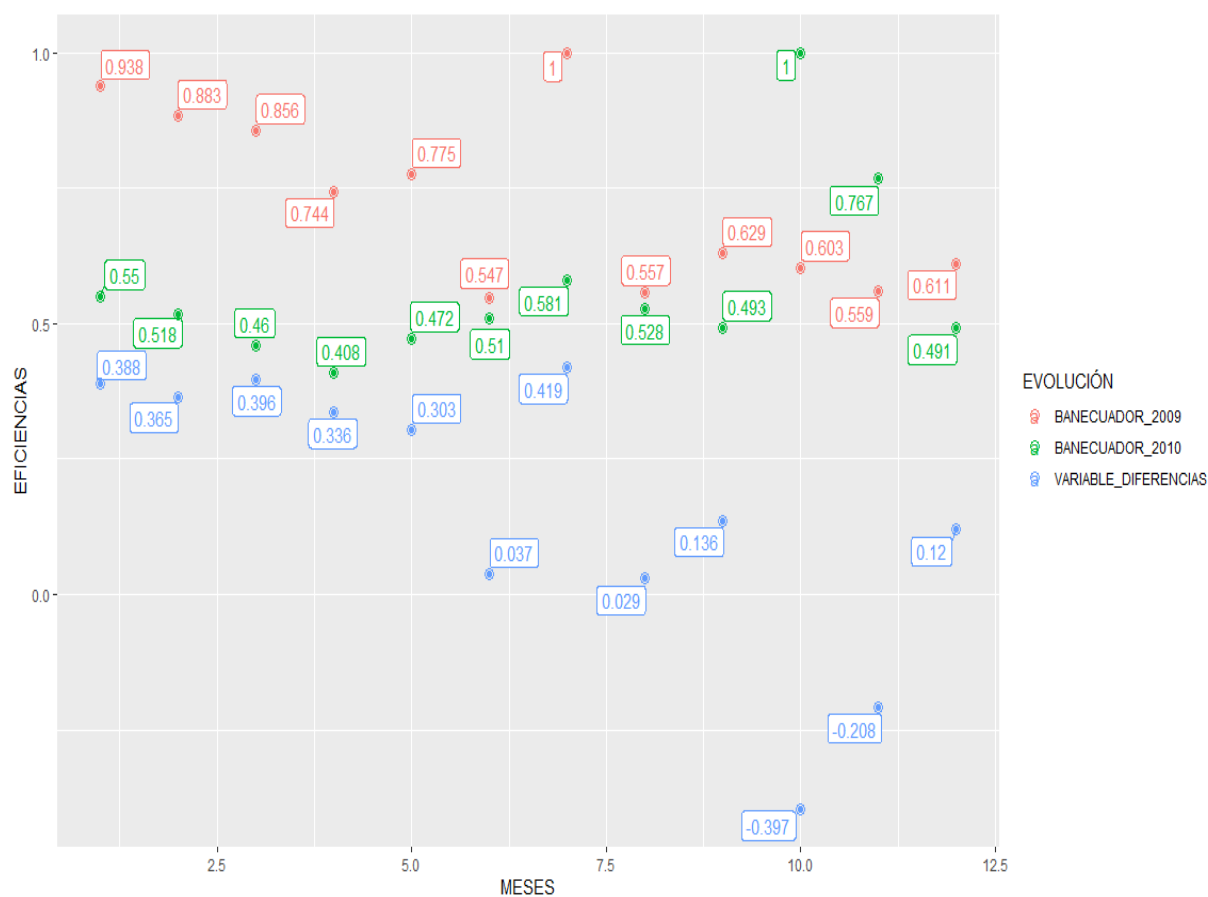
```
Stat CI (Low) CI (High) bias SE
```

```
0,615 -0,099 1,657 0,133 0,509
```

En la Figura 6.14 de la evolución de eficiencias de BanEcuador, es posible observar que el tamaño del efecto es mediano.

Figura 6.14

Evolución eficiencias BanEcuador 2009-2010



6.2.47 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2010 y 2011

Tabla 6.267

Evolución eficiencias BanEcuador 2010-2011

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2010	2011	
1	0,55	1	-0,450
2	0,518	0,478	0,040
3	0,46	0,454	0,006
4	0,408	0,448	-0,040
5	0,472	0,406	0,066
6	0,51	0,405	0,105
7	0,581	0,389	0,192
8	0,528	0,433	0,095
9	0,493	0,402	0,091
10	1	0,391	0,609
11	0,767	0,385	0,382
12	0,491	0,395	0,096
Promedios	0,565	0,466	0,099

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2010} - \text{Año}_{2011}$$

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
```

95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
0,099 -0.041 0.230 0.000 0.069
```

Se puede observar que 0 es parte de dicho intervalo, por ello, no se puede considerar que, para un α de 0,05, el promedio de las eficiencias del año 2010 sea diferente al promedio de las eficiencias del año 2011.

Tamaño del efecto BanEcuador 2010 y 2011

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates

Stat CI (Low) CI (High) bias SE

0,399 -0.385 1.021 0.095 0.382

Se puede observar que el tamaño del efecto es pequeño.

Figura 6.15

Evolución eficiencias BanEcuador 2010-2011



6.2.48 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2011 y 2012

Tabla 6.268

Evolución eficiencias BanEcuador 2011-2012

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2011	2012	
1	1	0,548	0,452
2	0,478	0,573	-0,095
3	0,454	0,423	0,031
4	0,448	0,411	0,037

5	0,406	0,401	0,005
6	0,405	0,365	0,040
7	0,389	0,366	0,023
8	0,433	0,360	0,073
9	0,402	0,366	0,036
10	0,391	0,367	0,024
11	0,385	0,382	0,003
12	0,395	0,434	-0,039
Promedios	0,466	0,416	0,049

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2011} - \text{Año}_{2012} \quad (\text{ecuación 6.54})$$

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
0.049  0.003  0.174  0.000  0.037
```

Se puede observar que 0 no es parte de dicho intervalo, así, existe evidencia para un α de 0,05 de que el promedio de las eficiencias del año 2011 no es igual al promedio de las eficiencias del año 2012, además, la diferencia es positiva, por lo tanto, en promedio, la eficiencia del año 2011 es mayor que la eficiencia del año 2012.

Tamaño del efecto BanEcuador 2011 y 2012

```
set.seed(5290)
```

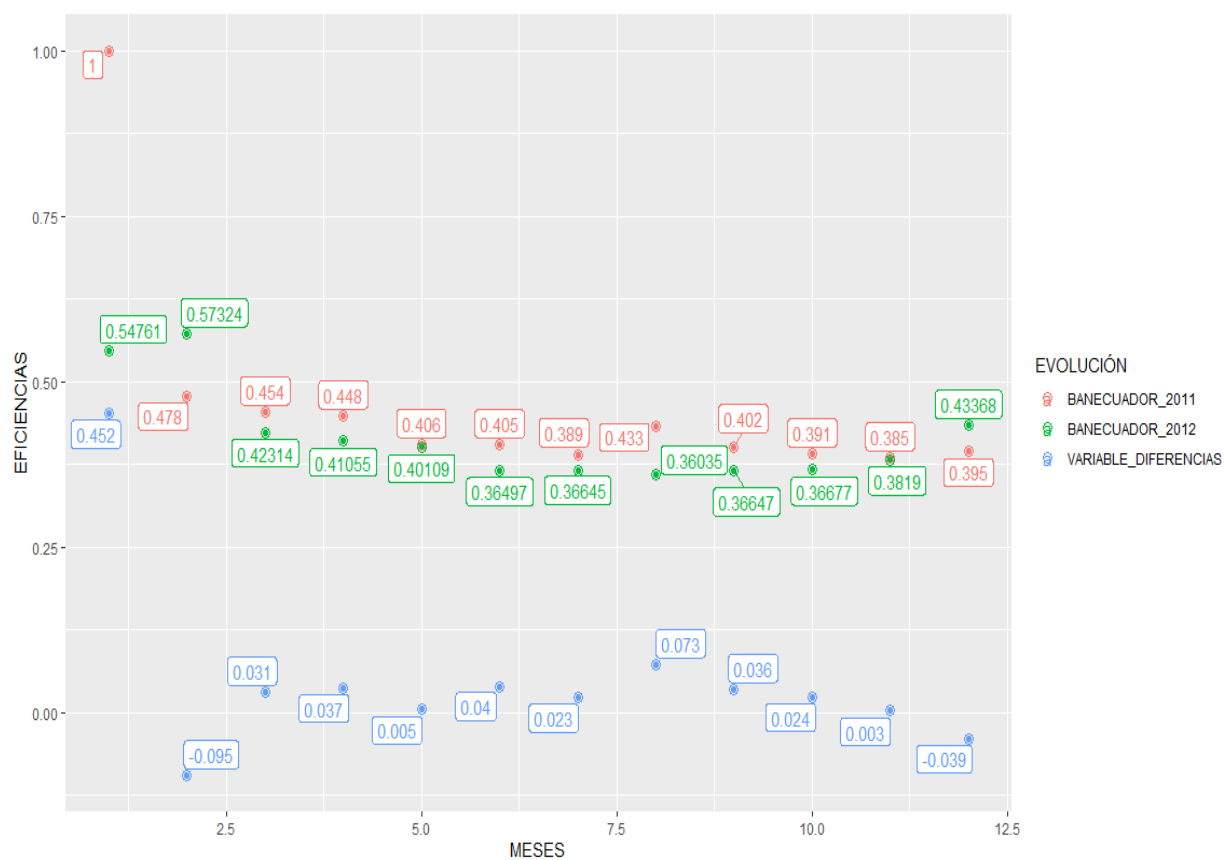
```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
0.366  -0.438  0.639  0.067  0.322
```

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado pequeño.

Figura 6.16*Evolución eficiencias BanEcuador 2011-2012***6.2.49 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2012 y 2013****Tabla 6.269***Evolución eficiencias BanEcuador 2012-2013*

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2012	2013	
1	0,548	0,376	0,172
2	0,573	0,41	0,163
3	0,423	0,41	0,013
4	0,411	0,42	-0,009
5	0,401	0,428	-0,027
6	0,365	0,435	-0,070
7	0,366	0,437	-0,071

8	0,360	0,414	-0,054
9	0,366	0,407	-0,041
10	0,367	0,428	-0,061
11	0,382	0,475	-0,093
12	0,434	0,463	-0,029
Promedios	0,416	0,425	-0,009

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2012} - \text{Año}_{2013} \quad (\text{ecuación 6.55})$$

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
-0.009 -0.045 0.056 0.000 0.024
```

Se puede observar que 0 es parte de dicho intervalo, así, no es posible considerar que, para un α de 0,05, el promedio de las eficiencias del año 2012 sea diferente al promedio de las eficiencias del año 2013.

Tamaño del efecto BanEcuador 2012 y 2013

```
set.seed(5290)
```

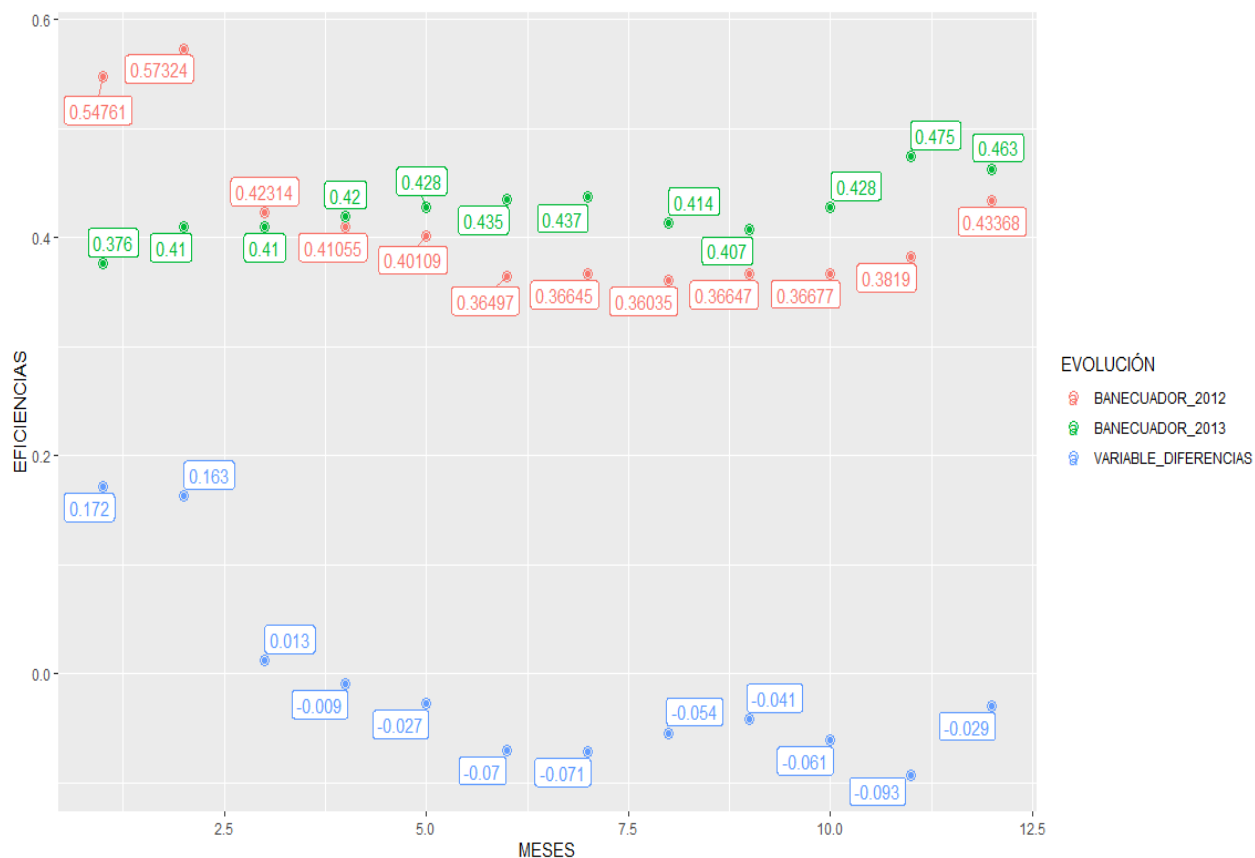
```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
-0.102 -1.417 0.523 -0.146 0.547
```

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado pequeño.

Figura 6.17*Evolución eficiencias BanEcuador 2012-2013***6.2.50 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2013 y 2014****Tabla 6.270***Evolución eficiencias BanEcuador 2013-2014*

Meses	AÑOS		
	2013	2014	Variable diferencia
1	0,376	0,518	-0,142
2	0,41	0,483	-0,073
3	0,41	0,527	-0,117
4	0,42	0,528	-0,108
5	0,428	0,526	-0,098
6	0,435	0,532	-0,097
7	0,437	0,52	-0,083
8	0,414	0,521	-0,107

9	0,407	0,518	-0,111
10	0,428	0,53	-0,102
11	0,475	0,529	-0,054
12	0,463	0,444	0,019
Promedios	0,425	0,515	-0,089

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2013} - \text{Año}_{2014} \quad (\text{ecuación 6.56})$$

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat CI (Low) CI (High) bias SE
```

```
-0.089 -0.105 -0.058 -0.000 0.011
```

Se puede observar que 0 no es parte de dicho intervalo, por ello, existe evidencia, para un α de 0,05, de que el promedio de las eficiencias del año 2013 no es igual al promedio de las eficiencias del año 2014, además, la diferencia es negativa, por lo tanto, en promedio, la eficiencia del año 2011 es mayor que la eficiencia del año 2012.

Tamaño del efecto BanEcuador 2013 y 2014

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat CI (Low) CI (High) bias SE
```

```
-2.195 -5.232 -0.796 -0.791 1.796
```

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado grande.

Figura 6.18*Evolución eficiencias BanEcuador 2013-2014***6.2.51 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2014 y 2015****Tabla 6.271***Evolución eficiencias BanEcuador 2014-2015*

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2014	2015	
1	0,518	0,73	-0,212
2	0,483	0,621	-0,138
3	0,527	0,613	-0,086
4	0,528	0,6	-0,072
5	0,526	0,589	-0,063
6	0,532	0,564	-0,032
7	0,52	0,569	-0,049

8	0,521	0,57	-0,049
9	0,518	0,543	-0,025
10	0,53	0,44	0,090
11	0,529	0,412	0,117
12	0,444	0,369	0,075
Promedios	0,515	0,552	-0,037

Variable diferencia = Año₂₀₁₄ - Año₂₀₁₅ (ecuación 6.57)

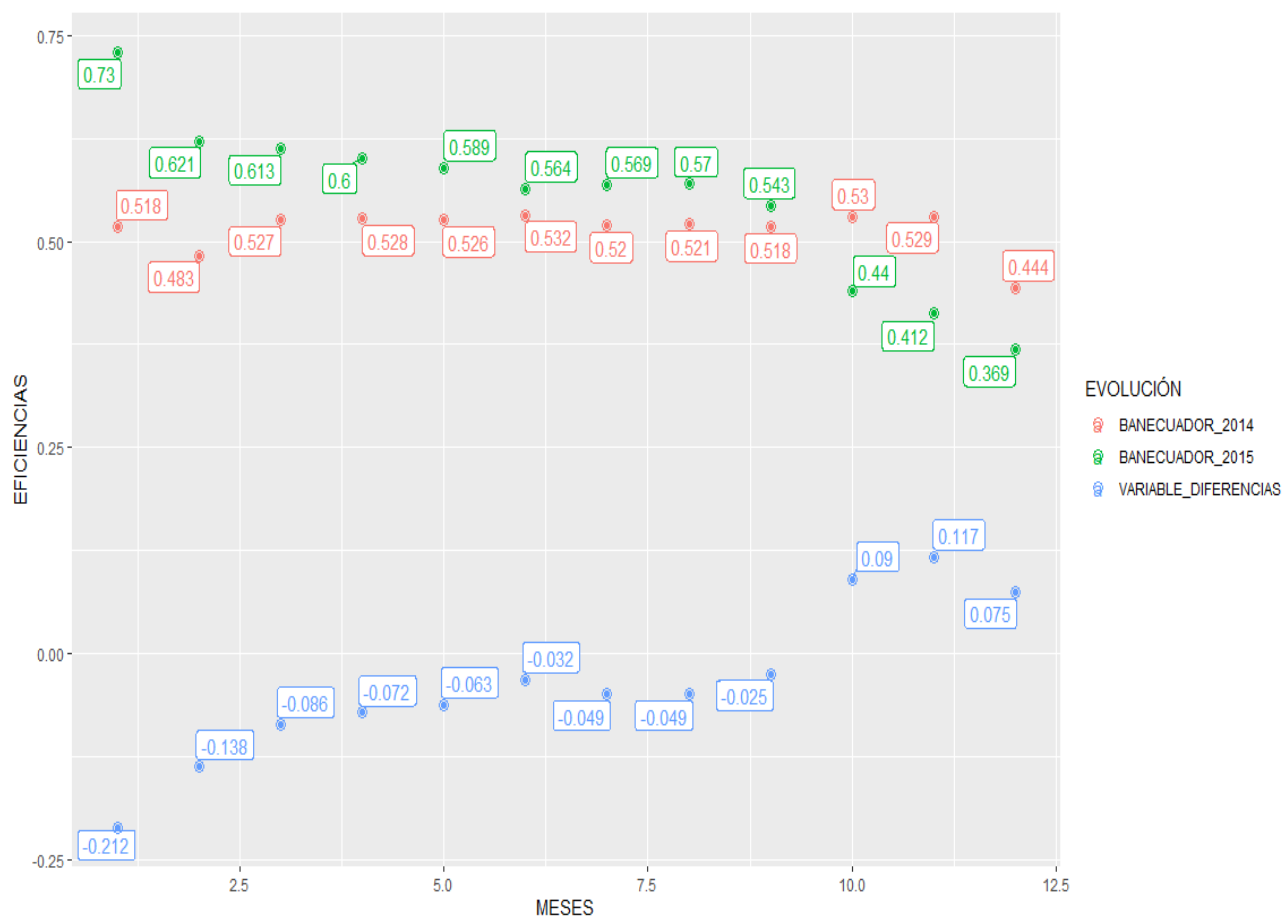
```
set.seed(5290)
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
-0.037 -0.088 0.015 -0.000 0.026
```

Se puede observar que 0 es parte de dicho intervalo, así, no se puede considerar que, para un *alpha* de 0,05, el promedio de las eficiencias del año 2014 sea diferente al promedio de las eficiencias del año 2015.

Tamaño del efecto BanEcuador 2014 y 2015

```
set.seed(5290)
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
-0.392 -1.076 0.267 -0.057 0.371
```

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado pequeño.

Figura 6.19*Evolución eficiencias BanEcuador 2014-2015***6.2.52 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2015 y 2016****Tabla 6.272***Evolución eficiencias BanEcuador 2015-2016*

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2015	2016	
1	0,73	0,957	-0,227
2	0,621	0,645	-0,024
3	0,613	0,469	0,144
4	0,6	0,339	0,261
5	0,589	1	-0,411
6	0,564	1	-0,436
7	0,569	0,798	-0,229

8	0,57	0,676	-0,106
9	0,543	0,643	-0,100
10	0,44	0,6	-0,160
11	0,412	0,57	-0,158
12	0,369	0,519	-0,150
Promedios	0,552	0,685	-0,133

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2015} - \text{Año}_{2016} \quad (\text{ecuación 6.58})$$

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
-0.133 -0.227 -0.017 -0.000 0.054
```

Se puede observar que 0 no es parte del intervalo, por ello, existe evidencia, para un α de 0,05, de que el promedio de las eficiencias del año 2015 no es igual al promedio de las eficiencias del año 2016, además, la diferencia es negativa, por lo tanto, en promedio, la eficiencia del año 2015 es menor que la eficiencia del año 2016.

Tamaño del efecto BanEcuador 2015 y 2016

```
set.seed(5290)
```

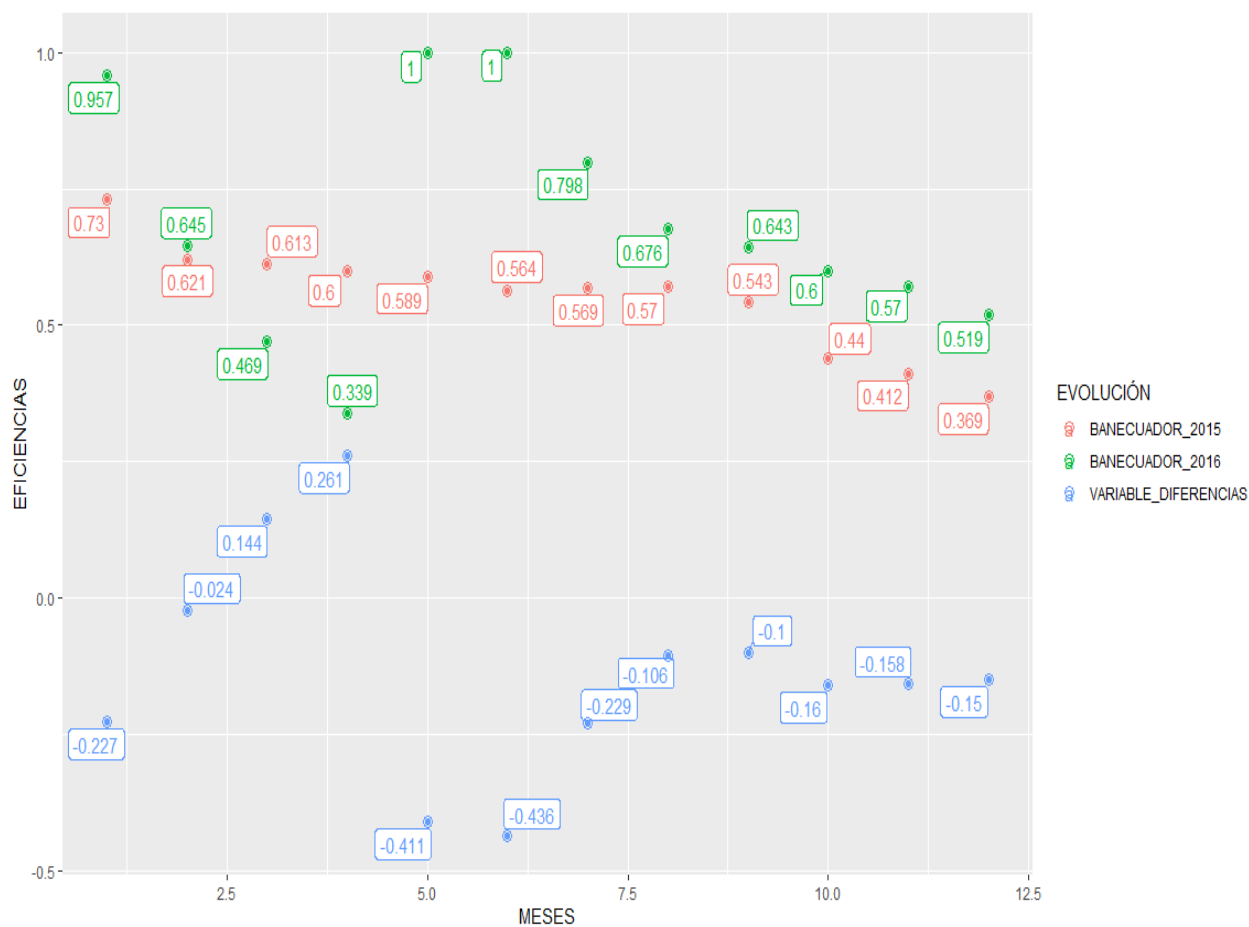
```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
-0.669 -1.514 0.092 -0.118 0.450
```

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado mediano.

Figura 6.20*Evolución eficiencias BanEcuador 2015-2016***6.2.53 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2016 y 2017****Tabla 6.273***Evolución eficiencias BanEcuador 2016-2017*

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2016	2017	
1	0,957	0,331	0,626
2	0,645	0,309	0,336
3	0,469	1	-0,531
4	0,339	0,381	-0,042
5	1	0,394	0,606
6	1	0,38	0,620

7	0,798	0,375	0,423
8	0,676	0,376	0,300
9	0,643	0,379	0,264
10	0,6	0,425	0,175
11	0,57	0,422	0,148
12	0,519	0,378	0,141
Promedios	0,685	0,429	0,256

Variable diferencia = Año₂₀₁₆ - Año₂₀₁₇ (ecuación 6.59)

`set.seed(5290)`

`bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)`

95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates

Stat CI (Low) CI (High) bias SE

0.256 0.033 0.396 -0.000 0.089

Se puede observar que 0 no es parte del intervalo, por ello, existe evidencia, para un α de 0,05, de que el promedio de las eficiencias del año 2016 no es igual al promedio de las eficiencias del año 2017, además, la diferencia es positiva, por lo tanto, en promedio, la eficiencia del año 2016 es menor que la eficiencia del año 2017.

Tamaño del efecto BanEcuador 2016 y 2017

`set.seed(5290)`

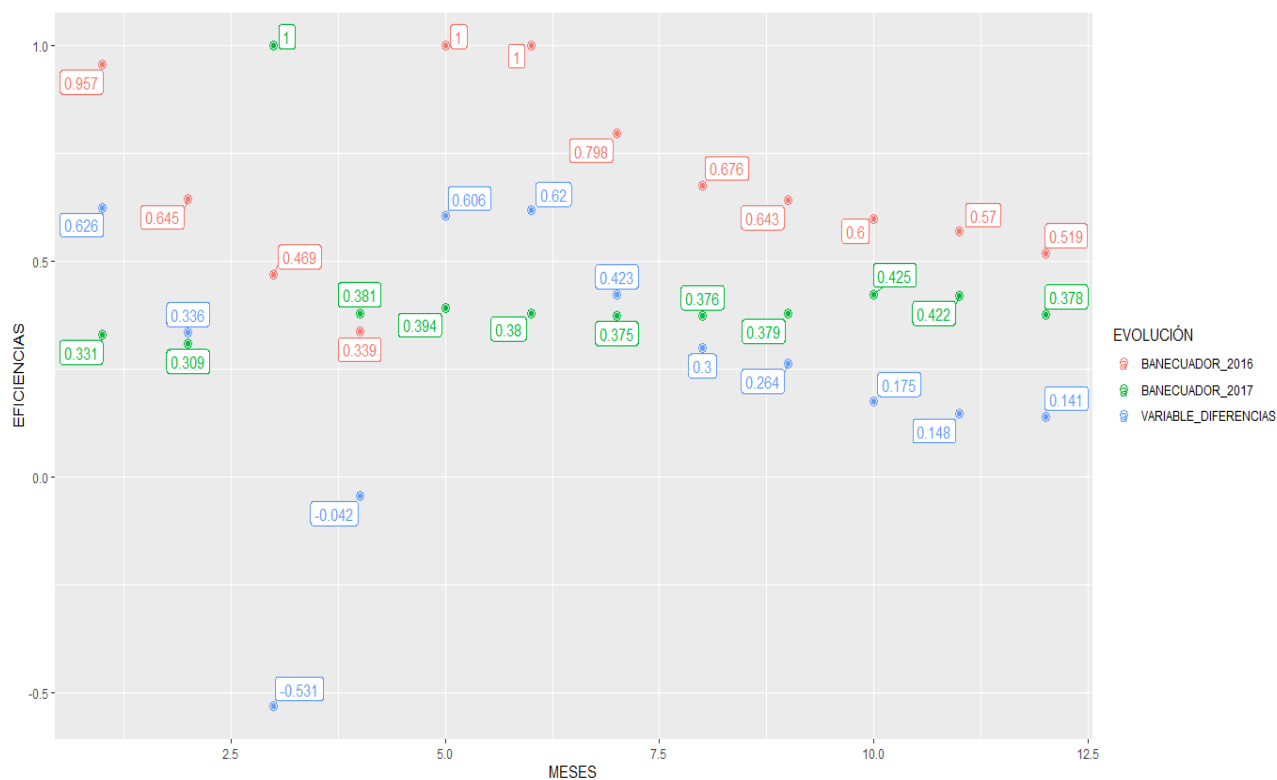
`bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")`

95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates

Stat CI (Low) CI (High) bias SE

0.784 -0.093 1.827 0.189 0.551

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado grande.

Figura 6.21*Evolución eficiencias BanEcuador 2016-2017***6.2.54 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2017 y 2018****Tabla 6.274***Evolución eficiencias BanEcuador 2017-2018*

Meses	AÑOS		Variable Combinada
	2017	2018	
1	0,331	0,409	-0,078
2	0,309	0,408	-0,099
3	1	0,406	0,594
4	0,381	0,407	-0,026
5	0,394	0,417	-0,023
6	0,38	0,418	-0,038
7	0,375	0,416	-0,041

8	0,376	0,419	-0,043
9	0,379	0,415	-0,036
10	0,425	0,411	0,014
11	0,422	0,412	0,010
12	0,378	0,404	-0,026
Promedios	0,429	0,412	0,017

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2017} - \text{Año}_{2018} \quad (\text{ecuación 6.60})$$

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
0.017 -0.042 0.226 0.000 0.051
```

Se puede observar que 0 es parte de dicho intervalo, así, no se puede considerar que, para un α de 0,05, el promedio de las eficiencias del año 2017 sea diferente al promedio de las eficiencias del año 2018.

Tamaño del efecto BanEcuador 2017 y 2018

```
set.seed(5290)
```

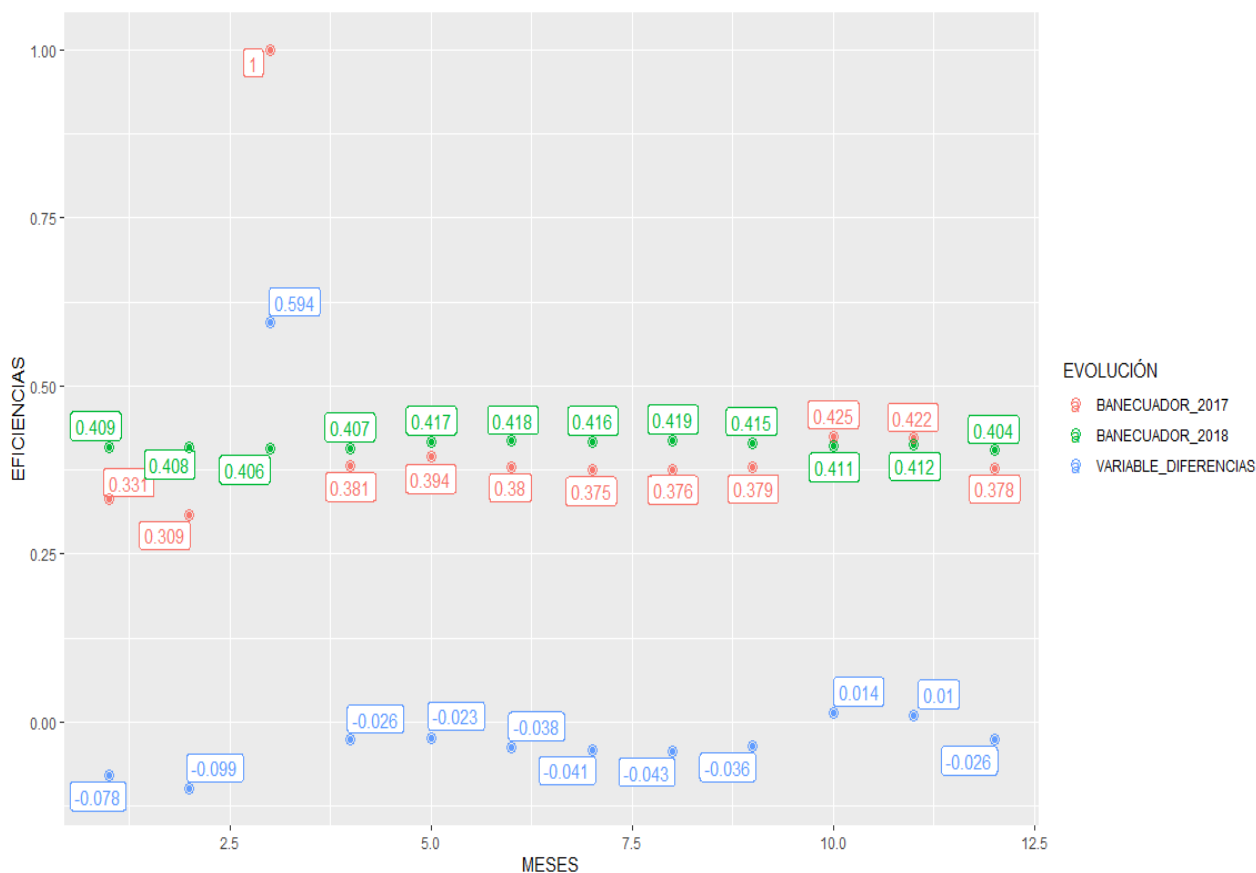
```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
```

```
0.094 -1.414 0.683 -0.383 0.718
```

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado pequeño.

Figura 6.22*Evolución eficiencias BanEcuador 2017-2018***6.2.55 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador. Análisis años 2018 y 2019****Tabla 6.275***Evolución eficiencias BanEcuador 2018-2019*

Meses	AÑOS		Variable Combinada
	2018	2019	
1	0,409	0,512	-0,103
2	0,408	0,418	-0,010
3	0,406	0,387	0,019
4	0,407	0,38	0,027
5	0,417	0,38	0,037
6	0,418	0,375	0,043
7	0,416	0,385	0,031

8	0,419	0,384	0,035
9	0,415	0,384	0,031
10	0,411	0,384	0,027
11	0,412	0,381	0,031
12	0,404	0,4	0,004
Promedios	0,412	0,398	0,014

Variable diferencia = Año₂₀₁₈ - Año₂₀₁₉ (ecuación 6.61)

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

```
Stat CI (Low) CI (High) bias SE
```

```
0.014 -0.024 0.028 -0.000 0.011
```

Se puede observar que 0 es parte de dicho intervalo, así, no se puede considerar que, para un *alpha* de 0,05, el promedio de las eficiencias del año 2018 sea diferente al promedio de las eficiencias del año 2019.

Tamaño del efecto BanEcuador 2018 y 2019

```
set.seed(5290)
```

```
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
```

```
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
```

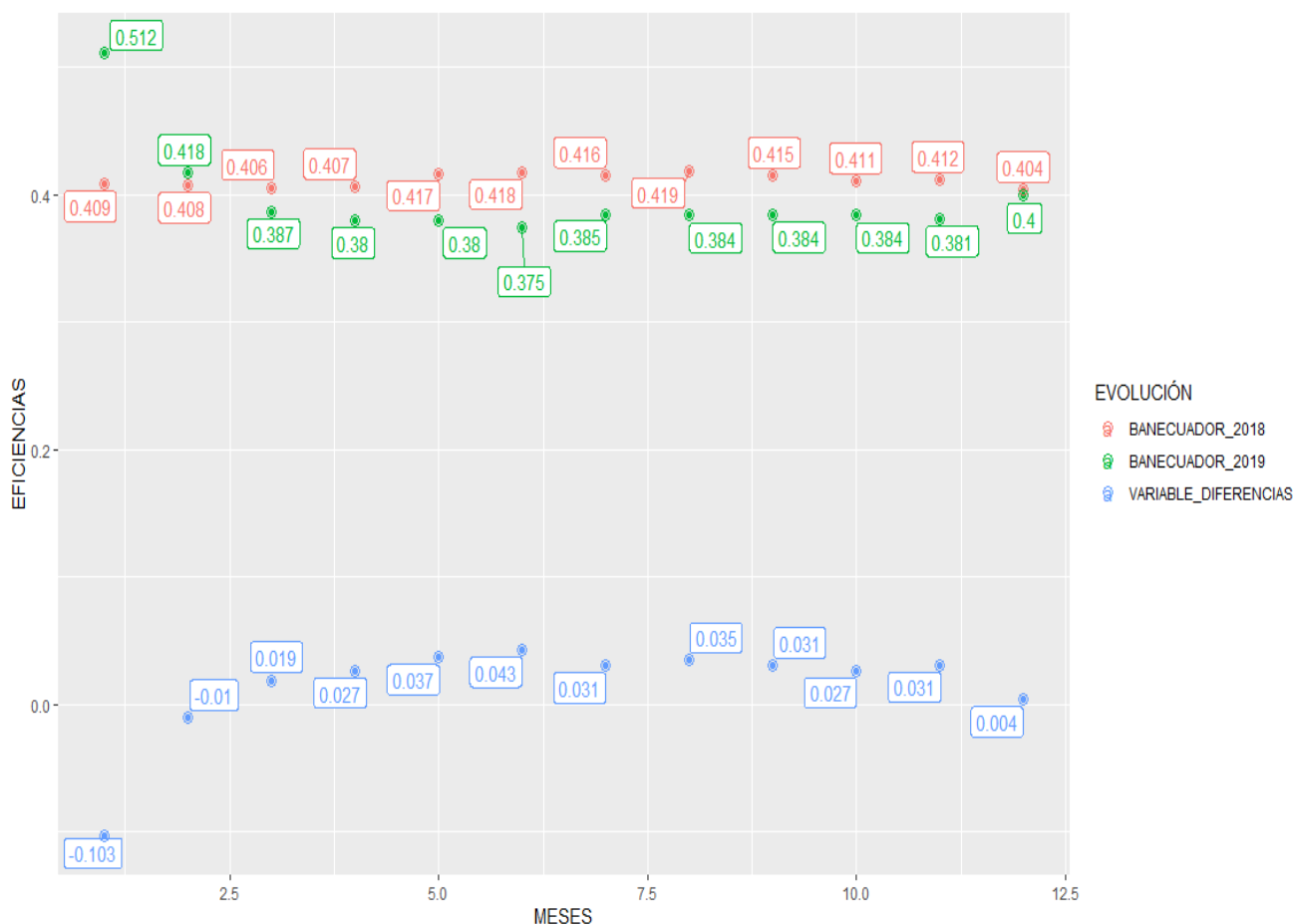
```
Stat CI (Low) CI (High) bias SE
```

```
0.360 -0.379 2.258 0.492 1.175
```

Así, para el presente caso, el tamaño del efecto puede ser considerado pequeño.

Figura 6.23

Evolución eficiencias BanEcuador 2018-2019



6.2.56 Análisis de las eficiencias del banco BanEcuador

BanEcuador es el único banco que presenta ineficiencias en el periodo analizado 2008-2020, por ello, se construyeron intervalos de confianza respecto con la igualdad de medias poblacionales para los distintos años analizados. Dado que se consideró como individuos los 12 meses del año y como condiciones distintas los diferentes años, las medias son dependientes o pareadas, puesto que existe una relación entre los meses de los años tomados para el análisis. Los métodos basados en remuestreo (*resampling*) se engloban dentro de los test no paramétricos, puesto que no requieren de ninguna asunción sobre la distribución de la o las poblaciones estudiadas, por lo tanto, son una alternativa a los test paramétricos (*t-test, anova...*) cuando no se satisfacen las condiciones del Teorema del Límite Central. Para esto, se utilizó *bootstrapping* para datos pareados, pues el tamaño de las muestras es menor de 30, además, no se puede asumir normalidad de las poblaciones y no existe homocedasticidad.

6.2.56.1 Bootstrapping

El escenario ideal para realizar inferencia estadística sobre una población es disponer de infinitas (o una gran cantidad) de muestras de dicha población, sin embargo, en la práctica, ocasionalmente es posible. Si solo se dispone de una muestra y esta es representativa de la población, los valores de la variable aleatoria en la muestra aparecen, aproximadamente, con la misma proporción que en la población. Así, el método de *bootstrapping* se basa en generar nuevas pseudomuestras del mismo tamaño que la muestra real, esto mediante muestreo con reemplazo (*sampling with replacement*) de las observaciones. Si la muestra original es representativa de la población, la distribución del estadístico calculada a partir de las pseudomuestras (*bootstrapping distribution*) se asemejará a la distribución muestral que se obtendría si se pudiera acceder a la población para generar nuevas muestras; esta idea fue desarrollada por Bradley Efron en 1979.

Dado que se podrían generar infinitas nuevas muestras mediante el *sampling with replacement*, el método de *bootstrapping* emplea, únicamente, una cantidad determinada por el usuario, por lo tanto, hace uso de la simulación de Monte Carlo.

El *bootstrapping* no asume una asignación aleatoria de los grupos, sino que las muestras han sido obtenidas aleatoriamente de la o las poblaciones, por ello, se aplica en diseños muestrales, no experimentales; esta es la diferencia clave respecto con los test de permutación.

El método *bootstrapping* se puede emplear para lo siguiente.

- Calcular intervalos de confianza de un parámetro poblacional: se emplea el *sampling with replacement* a partir de la muestra original.
- Calcular significancia estadística (*p-value*) para la diferencia entre dos poblaciones: si bien este uso se asemeja al de los test de permutación, no es igual, de este modo, los test de permutación contrastan la hipótesis nula de que las muestras pertenecen a una misma población (distribución) mediante el estudio de las diferencias debidas a la asignación aleatoria de los grupos. El método de *bootstrapping* también contrasta la hipótesis de que ambas muestras proceden de la misma población (distribución), pero lo hace mediante el estudio de las diferencias debidas al muestreo aleatorio, por ello, se aplica a estudios en los que no ha habido una asignación aleatoria a los grupos antes de la realización de los experimentos. Los pasos a seguir son: se mezclan las observaciones de ambas muestras (*pool*), se emplea el *sampling with replacement* sobre este *pool*, para generar una nueva pseudomuestra del mismo tamaño, se separan las

observaciones de la pseudomuestra en dos grupos de igual tamaño a los originales y se calcula la diferencia del estadístico entre ambas. El proceso se repite múltiples veces, lo que genera la distribución de las diferencias esperadas debido al muestreo aleatorio; el *p-value* de dos colas se calcula como la proporción de pseudomuestras en las que el valor absoluto de la diferencia calculada es mayor o igual al valor absoluto de la diferencia observada.

- Calcular intervalos de confianza para la diferencia entre dos poblaciones: para esta finalidad, se considera como hipótesis nula que las observaciones proceden de dos poblaciones distintas. De este modo, se emplea el *sampling with replacement* con las observaciones de cada muestra (sin mezclarlas), para generar dos nuevas pseudomuestras independientes y se calcula la diferencia del estadístico. Este proceso se repite múltiples veces, lo que genera la distribución que se obtendría si se obtuviesen cada vez dos muestras, cada una de su respectiva población, y se calculara la diferencia; la distribución resultante está centrada en la verdadera diferencia entre las poblaciones.

En este sentido, el método de *bootstrapping* se subdivide en paramétrico o no paramétrico, lo que depende si se considera que la distribución generada sigue un determinado modelo teórico; se empezó con los años 2008 y 2009.

Cuando se quiere emplear *bootstrapping* para estudiar la diferencia en el promedio de una variable bajo dos condiciones y los datos son pareados, al igual que en un *t-test*, se calcula una nueva variable a partir de la diferencia entre las dos condiciones para cada sujeto.

Tabla 6.276

Evolución eficiencias - bootstrapping

Meses	AÑOS		Variable diferencia
	2008	2009	
1	1,000	0,938	0,062
2	0,670	0,883	-0,213
3	0,530	0,856	-0,326
4	0,484	0,744	-0,260
5	0,581	0,775	-0,194
6	0,598	0,547	0,051
7	0,580	1	-0,420
8	0,564	0,557	0,007
9	0,567	0,629	-0,062

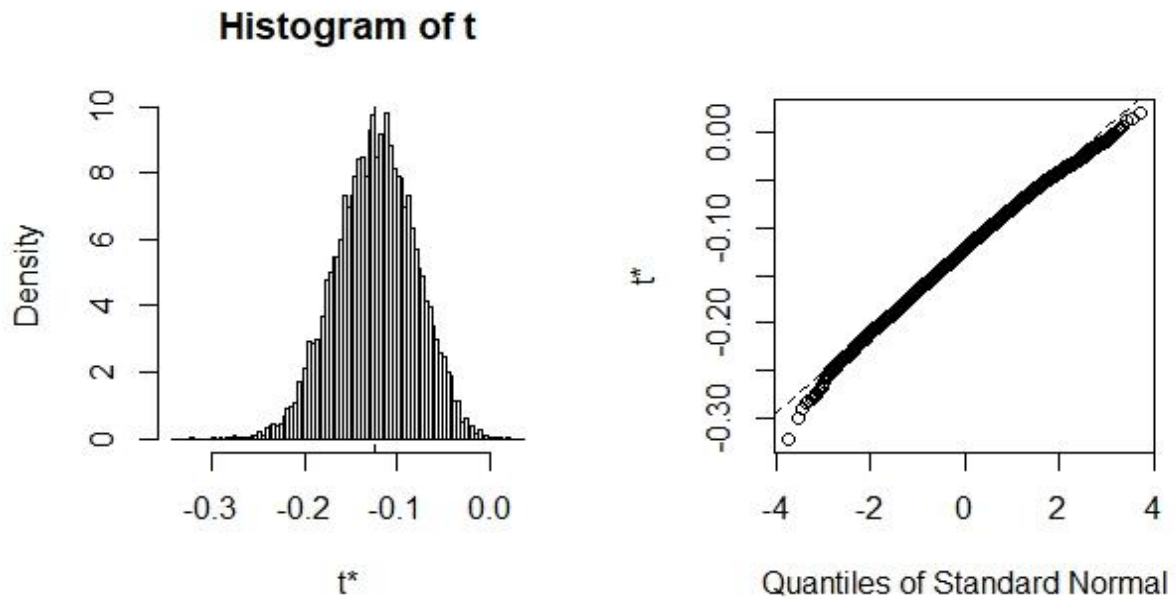
10	0,559	0,603	-0,044
11	0,537	0,559	-0,022
12	0,547	0,611	-0,064
Promedios	0,601	0,725	-0,124

$$\text{Variable diferencia} = \text{Año}_{2008} - \text{Año}_{2009} \quad (\text{ecuación 6.62})$$

Ahora bien, se obtiene la distribución de *bootstrapping*, para lo que se utiliza el siguiente código desarrollado en R.

```
library(boot)
media <- function(valores,i){
  mean(valores[i])}
set.seed(5290)
boot_distribution <- boot(variable_diferencia, media, R = 9999)
boot_distribution
Obteniéndose los siguientes resultados
ORDINARY NONPARAMETRIC BOOTSTRAP
Call:
boot(data = variable_diferencia, statistic = media, R = 9999)
Bootstrap Statistics :
  original  bias std. error
t1* -0.12375 0.0004034237 0.04301383

plot(boot_distribution)
```

Figura 6.24*Eficiencias Bootstrap BanEcuador*

```
boot.ci(boot_distribution)
```

Esta función permite construir el intervalo de confianza para la media de la verdadera diferencia.

BOOTSTRAP CONFIDENCE INTERVAL CALCULATIONS

Based on 9999 bootstrap replicates

CALL :

```
boot.ci(boot.out = boot_distribution)
```

Intervals :

Level Normal Basic

95% (-0.2085, -0.0398) (-0.2046, -0.0388)

Level Percentile BCa

95% (-0.2087, -0.0429) (-0.2168, -0.0478)

Calculations and Intervals on Original Scale

El resultado que interesa es el BCa, pues se asume no conocer la función de distribución de la población; dado que el intervalo de confianza no contiene el valor 0, sí existe evidencia para un α de 0,05 de que el promedio de las eficiencias del año 2008 no es igual al promedio de las eficiencias del año 2009. A partir de este punto, se utiliza el comando `bootES` de R para simplificar los pasos en la obtención del intervalo de confianza y el cálculo del tamaño del efecto.

```
set.seed(5290)
bootES(variable_diferencias, R = 9999, plot = TRUE)
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
-0.124 -0.217 -0.048  0.000  0.043
```

Se puede observar que el 0 no es parte del intervalo, así, existe evidencia para un α de 0,05 de que el promedio de las eficiencias del año 2008 no es igual al promedio de las eficiencias del año 2009, además, la diferencia es negativa, por lo tanto, en promedio, la eficiencia del año 2008 es menor que la eficiencia del año 2009.

6.2.57 *Tamaño del efecto*

```
set.seed(5290)
bootES(variable_diferencias, R = 9999, effect.type = "cohens.d")
95.00% bca Confidence Interval, 9999 replicates
Stat  CI (Low) CI (High) bias  SE
-0.795 -1.330 -0.319 -0.042  0.268
```

6.2.58 *Tamaño del efecto effect size*

El tamaño del efecto o *effect size* es la diferencia neta observada entre los grupos de un estudio, en tal marco, no se trata de una medida de inferencia estadística, pues no se pretende identificar si las poblaciones son significativamente diferentes, sino que se indica la diferencia observada entre muestras, independientemente de la varianza que tengan. Se trata de un parámetro que siempre debe acompañar a los p -values, puesto que un p -value solo indica si

hay evidencias significativas para rechazar la hipótesis nula, pero no señala si la diferencia es importante o práctica; esto último se averigua mediante el tamaño del efecto.

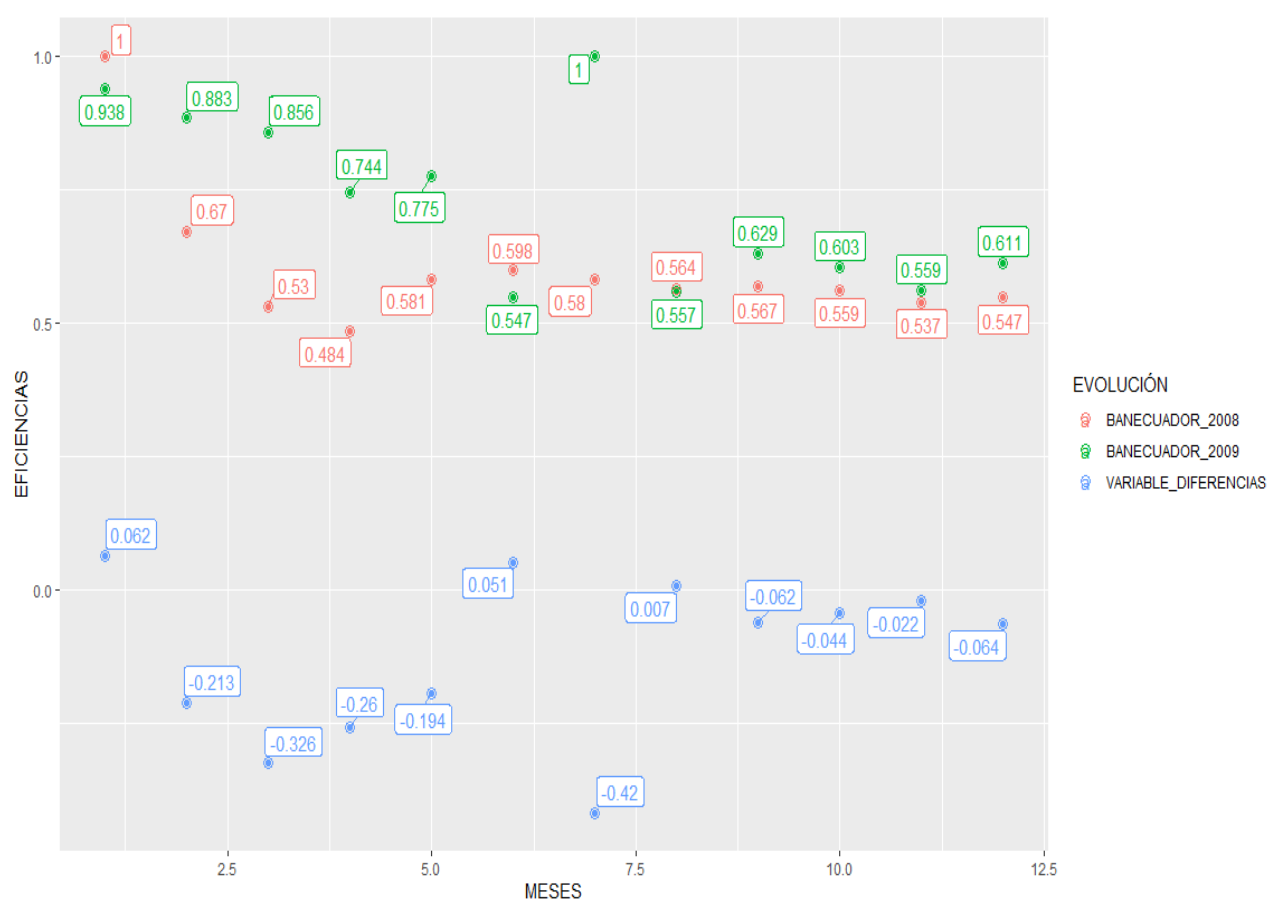
Los límites más utilizados para clasificar el tamaño del efecto con d-Cohen son:

- $d \leq 0.2$ pequeño
- $d \geq 0.5$ mediano
- $d = 0.8$ grande

Para el presente caso, el tamaño del efecto es grande.

Figura 6.25

Tamaño del efecto eficiencias BanEcuador



6.2.59 Prueba de hipótesis para la igualdad de medias

Se consideró, para esta prueba, los activos de los bancos BanEcuador y la CFN 2008-2019. El Banco del Estado no se consideró porque la media es diferente a las medias del resto de bancos, pues, en comparación, es baja y difícilmente es comparable por la varianza; primero se presentan los estadísticos descriptivos:

- Estadísticos principales, usando las observaciones 2008:01 - 2020:12

Tabla 6.277*Estadísticos principales de medias de bancos públicos*

Variable	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
Banco del Estado	5870.0	5440.5	99.000	39336.
BanEcuador	37557.	27941.	11667.	63822.
Corporación Financiera Nacional	43679.	36003.	10176.	8.8829e+005
Variable	Desv. Típica.	C.V.	Asimetría	Exc. de curtosis
Banco del Estado	3438.6	0.58580	7.3918	65.187
BanEcuador	16589.	0.44170	0.56606	-1.5100
Corporación Financiera Nacional	98975.	2.2660	8.0935	64.757
Variable	Porc. 5%	Porc. 95%	Rango IQ	Observaciones ausentes
Banco del Estado	3834.8	7742.2	1326.0	0
BanEcuador	20730.	61106.	34566.	0
Corporación Financiera Nacional	10626.	47045.	7953.8	0

Observación: los estadísticos fueron calculados en el *software* Gretl.

Hipótesis: la media de la cuenta de los activos de los bancos del Estado y CFN son iguales en el período 2008 a 2020. Es posible observar que las medias de los bancos BanEcuador y CFN son similares, en consideración con sus desviaciones estándares; para corroborar esto, se realizó la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0: \mu_{BAN} = \mu_{CFN}$$

$$H_A: \mu_{BAN} \neq \mu_{CFN}$$

Por lo tanto, se consideraron las siguientes definiciones:

6.2.60 Diferencia entre dos medias

En muchas investigaciones, se desea inferir si las medias de dos poblaciones son iguales, esto se puede realizar al analizar las diferencias entre muestras tomadas, aleatoriamente, de esas poblaciones cuando las dos muestras a compararse cumplen con las siguientes condiciones:

- Proviene de dos poblaciones con distribución normal.
- Las poblaciones tienen varianzas iguales, por ello, se puede usar el estadístico t.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} \quad (\text{ecuación 6.63})$$

$$s_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\left(\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}\right)} \quad (\text{ecuación 6.64})$$

Donde n_1 y n_2 son los tamaños de las muestras y s_p^2 (varianza agrupada) se calcula como:

$$s_p^2 = \frac{SS_1 + SS_2}{v_1 + v_2} \quad (\text{ecuación 6.65})$$

Donde v_1 y v_2 son los grados de libertad de las muestras, SS son las sumas de las diferencias al cuadrado de cada muestra:

$$SS = \sum (X_i - \bar{X})^2 \quad (\text{ecuación 6.66})$$

Ahora, se emplea el *software* R mediante el siguiente script:

```
pruebat <- t.test(ActBAN,ActCFN, var.equal = TRUE, alternative = "two.sided")
pruebat
```

Donde ActBAN es el activo del banco BanEcuador y ActCFN es el activo del banco CFN, con ello, se obtienen los siguientes resultados:

Two Sample t-test

data: ActBE and ActCFN

t = -4.5813, df = 286, p-value = 6.907e-06

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-54053.40 -21565.02

sample estimates:

mean of x mean of y

5869.954 43679.166

Por ello, es posible concluir que no se puede rechazar la hipótesis nula, así, las medias de los activos son iguales; esto es de importancia, pues el activo es uno de los *inputs* utilizados en el presente trabajo y demuestra lo ineficiente para el caso del banco BanEcuador.

6.2.61 Pruebas de hipótesis para la variable ingresos

Variable: Ingresos

Métrica: Media

Prueba de hipótesis Comparación de medias

H_0 : Las medias de los bancos con respecto al ingreso son iguales

H_a : Las medias de los bancos con respecto al ingreso son diferentes

Para esto se utiliza el software Rstudio y su prueba t para medias además la prueba de Cohen.

Prueba t para medias independientes

El procedimiento Prueba T para muestras independientes compara las medias de dos grupos de casos, es decir, cuando la comparación se realice entre las medias de dos poblaciones independientes (los individuos de una de las poblaciones son distintos a los individuos de la otra) como por hombres y mujeres.

Estadístico t

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SED} \quad (\text{ecuación 6.67})$$

$$\text{Donde } SED = \sqrt{\left(\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}\right)} \quad (\text{ecuación 6.68})$$

Donde s_1^2 y s_2^2 son las varianzas de la muestra 1 y la muestra 2 respectivamente.

N_1 y N_2 son el numero de observaciones en cada muestra.

\bar{x}_1 y \bar{x}_2 son las medias de la muestra 1 y la muestra 2 respectivamente.

6.2.62 Prueba de cohen para la variable ingresos

La d de Cohen es una medida del tamaño del efecto como diferencia de medias estandarizada. Es decir, nos informa de cuántas desviaciones típicas de diferencia hay entre los resultados de los dos grupos que se comparan (grupo experimental y grupo de control, o el mismo grupo antes y después de la intervención).

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{SC} \quad (\text{ecuación 6.69})$$

$$\text{Donde } SC = \sqrt{\left(\frac{(N_1-1)s_1^2 + (N_2-1)s_2^2}{N_1 + N_2 - 2}\right)} \quad (\text{ecuación 6.70}) \text{ conocida como desviación}$$

típica combinada con grupos de tamaño diferente.

Tabla 6.278*Media de los ingresos de los Bancos*

Banco Nacional de Fomento	Corporación Financiera Nacional	Banco del Estado
88004.71	127722.9	48165.28

Comparación de medias Banco Nacional de Fomento y Corporación Financiera Nacional

Prueba t

Two Sample t-test

data: IngBAN and IngCFN

t = -4.6821, df = 286, p-value = 4.392e-06

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-56415.17 -23021.14

sample estimates:

mean of x mean of y

88004.71 127722.87

Prueba de Cohen

Cohen's d

d estimate: -0.329898 (small)

95 percent confidence interval:

lower upper

-0.3697679 -0.2900281

Observamos que se debe rechazar H_0 y concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias en ingresos de los dos bancos.

Así, no se puede concluir que los ingresos están relacionados con la eficiencia de los bancos.

6.2.63 Prueba de cohen para la variable gastos de operación

Tabla 6.279

Media de los gastos de operación de los Bancos

Banco Nacional de Fomento	Corporación Financiera Nacional	Banco del Estado
37460.98	19681.59	10014.58

Comparación de medias Banco del Estado y Corporación Financiera Nacional

Prueba t

Two Sample t-test

data: GastBE and GastCFN

t = -8.0829, df = 286, p-value = 1.798e-14

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-12021.045 -7312.974

sample estimates:

mean of x mean of y

10014.58 19681.59

Prueba de Cohen

Cohen's d

d estimate: -0.5532624 (medium)

95 percent confidence interval:

lower upper

-0.6261572 -0.4803675

Observamos que se debe rechazar H_0 y concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias en gastos de operación de los dos bancos.

Así, a mayor gasto de operación menor será la eficiencia de los bancos.

6.2.64 Prueba de cohen para la variable créditos

Tabla 6.280

Media cartera de créditos de los Bancos

Banco Nacional de Fomento	Corporación Financiera Nacional	Banco del Estado
942638.9	1124480	971563.9

Comparación de medias Banco del Estado y Banco Nacional de Fomento

Prueba t

Two Sample t-test

data: CcBE and CctBAN

$t = 0.84998$, $df = 286$, $p\text{-value} = 0.396$

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-38056.52 95906.63

sample estimates:

mean of x mean of y

971563.9 942638.9

Prueba de Cohen

Cohen's d

d estimate: 0.1001707 (negligible)

95 percent confidence interval:

lower upper

0.03118765 0.16915372

No se puede rechazar H_0 así, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias cartera de créditos de los dos bancos.

Sin embargo, el Banco del Estado es eficiente y el Banco Nacional de Fomento es ineficiente así, la cartera de crédito no está relacionada con la eficiencia de los bancos.

6.3 Conclusiones

En el periodo analizado 2008-2020, se mantiene constante el comportamiento de la eficiencia en los tres bancos públicos analizados, es decir, el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional llegan al nivel de eficiencia de uno, pero no BanEcuador, cuyos resultados muestran niveles de ineficiencia por debajo de uno. El uso de la metodología DEA-CCR en forma multiplicativa permitió generar los resultados expuestos en el capítulo V y, para corroborar estos, cálculos se utilizó la técnica DEA-CCR en forma envolvente, la que, en todos los casos, muestra los mismos resultados en todos los años analizados. Los niveles de eficiencia de BanEcuador, excepto el año 2008 y 2016 con 0,54.00 y 0,51 respectivamente, se encuentran por debajo de 0,50 de nivel de eficiencia, así, los años 2015, 2017 y 2020 tienen menores niveles de eficiencia en 0,36, 0,37 y 0,35, respectivamente. En promedio, la eficiencia de BanEcuador en el periodo 2008 a 2020 alcanzó a 0,43, lo que sugiere una adecuada gestión en los *inputs* y *outputs* analizados, especialmente, en el manejo de los activos fijos y los gastos de operación.

En referencia con la contribución a la eficiencia de las variables *outputs* Y1 ingresos y cartera de créditos Y3, estas contribuyen a lo largo del periodo analizado 2008-2020 para el Banco del Estado, mientras que las variables *inputs* X1, que corresponden con gastos de personal, contribuyen a este banco. A pesar de que en este estudio BanEcuador es ineficiente, las variables que contribuyeron a su eficiencia, por el lado de los *outputs*, son Y1 y Y3, ingresos y cartera de créditos respectivamente, mientras que por la parte de las variables *inputs*, X2 activos fijos contribuye a su nivel de eficiencia. Finalmente, para la Corporación Financiera Nacional, las variables *outputs* X2 activos fijos y variables *inputs* X1 ingresos son las que contribuyen al nivel de eficiencia de este banco.

DEA en forma multiplicativa o envolvente permite conocer el criterio de reducción *inputs* y *outputs*, con el propósito de generar una nueva valoración de *inputs* y *outputs* que serán procesados en un nuevo escenario, para que el banco sea eficiente, lo que, en este estudio, corresponde con BanEcuador. Estos valores generan una nueva tabla de datos que debe ser procesada en cualquiera de las formas, para obtener los resultados de eficiencias modificadas, en este sentido, más adelante se generan comprobaciones, con el fin de garantizar el resultado.

De acuerdo con la hipótesis planteada para este trabajo de investigación se establecieron las siguientes:

Hipótesis uno: Las entidades bancarias públicas del Ecuador con el tamaño de la cuenta activos más grandes son eficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 ; H_a será:

H_0 : Los bancos más grandes respecto al tamaño de su cuenta de activos son eficientes

H_a : Los bancos más grandes respecto al tamaño de su cuenta de activos son no eficientes

En este caso se rechaza la hipótesis nula de que a mayor tamaño de la cuenta de activos en los bancos públicos las entidades son eficientes y se acepta la hipótesis alternativa de que estas entidades respecto al tamaño de activos son no eficientes. Esto se evidencia a lo largo del cálculo de eficiencias, partiendo de los datos de la cuenta de activos de cada banco donde BanEcuador muestra las mayores cifras del 2008 al 2020, período de tiempo en el cual este banco es no eficiente. Adicionalmente se ve comprobada con la prueba de medias y sus desviaciones estándar en la evolución eficiencias del bootstrapping.

Para corroborar la hipótesis dos: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuya cuenta de ingresos es mayor son eficientes, por lo tanto, en función de H_0 y H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con mayores ingresos son eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con mayores ingresos son no eficientes.

Para ello se realizó la prueba de hipótesis que compara la media de los ingresos de los bancos BanEcuador y Corporación Financiera Nacional, con la prueba T y la prueba de Cohen. De los cálculos obtenidos se observa que se rechaza la H_0 y por lo que se puede decir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias en ingresos de los dos bancos, así, no se puede concluir que los ingresos están relacionados con la eficiencia de los bancos por lo que se acepta la hipótesis alternativa de que las entidades bancarias públicas del Ecuador con mayores ingresos son no eficientes.

Para corroborar la hipótesis tres: Las entidades bancarias públicas del Ecuador, con mayores gastos de operación son ineficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 y H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con unos mayores gastos de operación eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con unos mayores gastos de operación son ineficientes.

Observamos que se debe rechazar H_0 y concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias en gastos de operación de los dos bancos analizados, así, a mayor gasto de operación menor será la eficiencia de los bancos por lo que se acepta la hipótesis alternativa pues a mayores gastos de operación las entidades bancarias públicas son ineficientes.

Para corroborar la hipótesis cuatro: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuyo tamaño de créditos es mayor, son ineficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 y H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con una mayor cuenta de créditos son eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con una mayor cuenta de créditos son ineficientes.

No se puede rechazar H_0 así, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la cartera de créditos de los dos bancos, sin embargo, el Banco del Estado es eficiente y el BanEcuador es ineficiente así, la cartera de crédito no está relacionada con la eficiencia de los bancos.

Para comprobar la Hipótesis cinco: Las entidades bancarias públicas del Ecuador cuya cuenta con menores gastos de personal son eficientes.

Por lo tanto, en función de H_0 e H_a será:

H_0 : Las entidades bancarias públicas con menores gastos de personal son eficientes.

H_a : Las entidades bancarias públicas con menores gastos de personal son no eficientes.

En este caso, se cumple, pues, a lo largo de los periodos analizados 2008-2020, el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son entidades eficientes con valores de uno; de acuerdo con los datos mostrados en la base de datos del Anexo 1 que corresponde al balance de resultados en su cuenta de gastos de personal X1. BanEcuador muestra niveles de eficiencia en todos los períodos, por lo tanto, la ineficiencia está asociado con un mayor gasto de personal.

Capítulo VII. Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido investigar, con un estudio empírico, la eficiencia de la banca pública del Ecuador mediante la técnica no paramétrica del análisis envolvente de datos, sintetizando este concepto como base metodológica del modelo de eficiencia de este trabajo, para una muestra del 2008 al 2020. Al igual que Maity (2020) este trabajo contribuye a la literatura empírica a llenar un vacío sobre la estimación de eficiencia aplicada a la banca pública, pero bajo el contexto de la banca pública en el Ecuador, que ha sido una de las áreas poco exploradas a nivel país. Por lo tanto, este trabajo es uno de los primeros desarrollados en el Ecuador, por lo que constituye un aporte importante para el país en el uso de esta técnica no paramétrica en la banca pública y que puede ser replicado en instituciones financieras privadas, cooperativas, empresas de seguros y del ámbito no financiero. Además, este trabajo se complementa a los desarrollados por Antunes et al., (2024); Shi, Wang y Emrouznejad (2023) y Omrani et al., (2023), al proporcionar una metodología DEA innovadora con algunas ventajas. Primero, al considerar una muestra temporal amplia, que abarca el periodo 2008-2019, lo que permite contrastar cambios en las dinámicas de eficiencia sistemática. Segundo, se calcula la eficiencia para cada banco en cada uno de los años de estudio. Tercero, la metodología DEA ha sido complementado con el análisis macroeconómico del país y con el análisis microeconómico sustentado en la aplicación CAMEL.

En la línea de investigaciones como Wanke et al. (2023) y Samad y Armstrong (2022), este trabajo contribuye además en la evaluación de políticas públicas para trabajar vía reglamentos, proceso de optimización y procedimientos en unidades de negocio particulares y replicar el uso del modelo en diferentes instituciones públicas como ministerios, secretarías de estado y Gobiernos Autónomos Descentralizados. En función de ello, se ha utilizado el modelo del análisis envolvente de datos DEA-CCR con la técnica multiplicativa y la técnica envolvente, para determinar la eficiencia de tres bancos públicos del Ecuador, así como analizar su aporte y contribución a la eficiencia mediante variables insumo para el establecimiento de los resultados objeto de estudio de esta tesis. El DEA ha sido utilizado ampliamente utilizado en muchos sectores como la salud, educación, industrial, energía, sostenibilidad ambiental, entre otros.

La aplicación del DEA en este trabajo aporta significativamente a la ciencia porque ayuda a la toma de decisiones en la evaluación y evolución de la eficiencia bancaria de la banca pública ya que es crucial identificar las entidades que utilizan los recursos adecuadamente y

aquellas que podrían mejorar su eficiencia, situación que ayuda a los tomadores de decisiones para asignar los recursos de manera estratégica, identificando las mejores prácticas de entidades eficientes que pueden ser replicadas en aquellas que son ineficientes lo que aumenta en la transparencia de las instituciones y mejora de la competitividad en el mercado financiero. Los resultados de esta investigación además contribuyen al conocimiento empírico en la economía, investigación operativa y financiera debido a que enriquece la literatura académica y proporciona información y datos que otros investigadores pueden tomar como punto de partida para replicar este estudio con homólogos de banca de desarrollo internacionales.

En el caso de este trabajo la medida de los niveles de eficiencia de cada banco fue analizada, de manera trimestral, para cada uno de los años propuestos, a través de un algoritmo de programación con el software R, cuyos resultados son exactamente iguales a los arrojados en otros paquetes de análisis no paramétrico como Frontier Analyst, Solver de Excel, entre otros. En función de la investigación realizada se obtuvo las siguientes conclusiones:

1. La banca pública en los países analizados del capítulo I tiene como denominador común, ubicarse en lugares donde existen sectores sociales con muchas necesidades. Mediante la gestión estatal, la banca pública genera obras de importancia estratégica como carreteras de primer orden, infraestructura rural y urbana, puentes y represas hidroeléctricas, además de brindar crédito para establecer pequeños negocios y emprendimientos con el fin de brindar mejores servicios a sus ciudadanos.
2. La banca pública en el Ecuador ha sido generadora de crédito, en especial, a sectores vulnerables, con el afán de contribuir en el desarrollo económico y social, mediante el apoyo a emprendimientos y generación de pymes, las que, a su vez, generan fuentes de trabajo. Estos créditos son otorgados al público para la adquisición de materias primas, equipos de producción y tecnología, alentando al desarrollo de proyectos sostenibles y sustentables, cuyos requisitos se sostienen en procurar el cuidado del medio ambiente y mejorar el nivel de vida de los ciudadanos plasmados en las ODS.
3. En varios países de Sudamérica y Asia, la banca de desarrollo ha impulsado la construcción de vivienda social a bajas tasas de interés y plazos convenientes para segmentos de la población, cuyas necesidades latentes requieren del apoyo con recursos financiados por el Estado; esto ha ayudado al ordenamiento territorial, para evitar la expansión no controlada de asentamientos no regularizados.

4. Al ser Ecuador un país agrícola, los sectores económicos donde la banca pública es impulsada son, principalmente, el financiamiento de actividades agrícolas como la producción de caña de azúcar, banano, palma africana, cacao, arroz, papa, café, pesca, silvicultura, entre otros, los que han generado un desarrollo sostenible de varios sectores de la economía, sin embargo, por efectos de desastres naturales, inundaciones, sequías, fenómeno, plagas, y demás, estos cultivos siguen sufriendo pérdidas para los agricultores, por ello, la banca pública del Ecuador ha prestado su apoyo para la recuperación de estos sectores.
5. En países de tendencia política socialista, donde la banca privada tiene limitaciones en el acceso para operaciones bancarias, la banca de desarrollo ha tratado de cumplir esta función, sin embargo, su alcance es deficitario e ineficiente, asimismo, la gestión en servicios y productos es limitada con ligeras excepciones, como es el caso de China; de acuerdo con lo analizado en el capítulo I en el análisis de la banca pública en diferentes países del mundo, el modelo estratégico de actuación les permite ser fuente de desarrollo, puesto que su nivel de operación abarca la atención a los ciudadanos que se encuentran en varias partes del mundo, en este caso, ciudadanos chinos que se encuentran radicados en Europa y Estados Unidos, los que se ven beneficiados con créditos de la banca estatal china, para la generación de emprendimientos, así como constitución de medianas y grandes empresas en el extranjero, sin descartar la atención al mercado interno a personas de sectores rurales. La banca pública en el país es fuente de financiamiento para proyectos estratégicos; en el caso de Ecuador, al 2022, el monto de créditos de la banca pública alcanzó los \$6.222 millones con un incremento del 28% en relación con el 2021.
6. La banca pública en el Ecuador debe trabajar en la reorientación de diversos procesos modernizados, para otorgar crédito a sectores que tengan una mayor capacidad de generar fuentes de trabajo, así como adecuada gestión y asistencia técnica, para constituirse en uno de los principales ejes y motores del desarrollo del país, en especial, en momentos de reactivación económica, pues, por efectos de la pandemia del Covid-19, muchas empresas quebraron, por ello, la labor que pueden realizar los emprendimientos es vital; esto puede mejorar con la implementación de una mayor cobertura nacional y difusión con el uso de la tecnología.
7. En referencia con la gestión de crédito, este proceso debe ser mejorado, para que los niveles de morosidad sean adecuados y no afecten al negocio bancario, situación que ha perjudicado a la banca estatal en el cobro de créditos. Existe una clara diferencia

entre la banca de países desarrollados vs. la de países en vías de desarrollo, cuestión que es visible con el nivel de crédito entregado en relación con el PIB, el que podría verse afectado, puesto que este espacio ha sido cubierto por la banca privada con la liberación de los mercados financieros, las privatizaciones y la liberación de capitales, por esta razón, la banca pública ha perdido cobertura, lo que se afianzó con la crisis de 1999 que dio lugar a la aparición de numerosas instituciones financieras concentrando el crédito en pocos grupos de poder.

8. El nivel intermedio de morosidad de la cartera y la eficiencia, actualmente, debe ser mejorado en función de una adecuada gestión de procesos iniciales de apertura de crédito y recuperación de este. La crisis imperante en el país desde el 2012 ha afectado esta recuperación, lo que ha perjudicado el crecimiento del nivel de empleo, en consecuencia, las economías familiares no pueden responder a obligaciones que se han visto agravadas por la pandemia del Covid-19; de esta forma, las empresas pierden la capacidad de cumplimiento con las obligaciones contraídas en el sistema financiero nacional, situación que se ve reflejada en el incremento de la morosidad de la cartera.
9. La medición de la eficiencia bancaria, mediante la estimación no paramétrica, supone trabajar en ciertas ventajas, puesto que, al no utilizar una función determinada, el modelo permite ingresar múltiples variables *inputs* y *outputs* que la investigación considere como gastos de personal, gastos operativos, ingresos, inversiones, cartera de crédito y activos fijos, obtenidos de los estados financieros de cada uno de los bancos públicos del Ecuador utilizados en este trabajo. Los datos que conforman la base de estudio están a la disposición del público, gracias al trabajo que la Superintendencia de Bancos en Ecuador lleva a cabo en virtud de que todas las instituciones financieras están obligadas a reportar la información financiera mensual, situación que permite realizar estudios técnicos para medir el comportamiento del sistema.
10. En referencia con la supervisión de la gestión bancaria y el control que se ejerce sobre las entidades financieras en Ecuador, estas se rigen mediante el Código Orgánico Monetario y Financiero en el registro oficial del año 2014, este cuenta con políticas de supervisión, control y rendición de cuentas, para garantizar niveles adecuados de riesgo, liquidez y solvencia, lo que brinda seguridad a sus depositantes y usuarios del sistema financiero. El Banco Central del Ecuador, entre sus funciones, vela por el cumplimiento de las disposiciones de la Junta de Política y Regulación Monetaria, supervisando la aplicación de las tasas de interés con las que trabajan las instituciones financieras, por ello, deja a la Superintendencia de Bancos la vigilancia, auditoría y la intervención, si

fuere el caso, de los bancos públicos y privados, aspectos que han permitido mejorar la confianza del sistema; sin embargo, existen aspectos por mejorar como la integración a sistemas de regulación internacional como los que establecen las normas de Basilea y, de esta forma, promover la competitividad.

11. La investigación basada en la metodología no paramétrica del análisis envolvente de datos DEA, tuvo una orientación cuantitativa, lo que permitió valorar la eficiencia de los bancos públicos del Ecuador, en consideración con la frontera de producción para estimar las unidades económicas DMU eficientes, además de establecer los factores que contribuyen a determinar la eficiencia, con lo que se plantearon las unidades económicas ineficientes para la toma de decisiones estratégicas y económicas.
12. Para este trabajo, la literatura previa encontrada se concentró en dos bloques de análisis de eficiencia: el primero se basó en la metodología paramétrica de SFA que sustenta su estudio en un conjunto de técnicas estadísticas, orientado este en una función de producción, argumentando la existencia de unidades económicas ineficientes, así como la metodología no paramétrica como el DEA utilizado en este estudio; sin embargo, cabe indicar que no son las únicas técnicas de estimación de eficiencia, pues se encuentran otras técnicas como el enfoque Bayesiano, X-eficiencia y Análisis de Componentes Principales ACP, estas generan una clasificación de factores *Free Disposal Hull* (FDH). Para este estudio que consideró el método DEA, pues los trabajos encontrados provienen de países europeos, en especial, en Europa del Este, en Asia como China, Estados Unidos de Norteamérica, África, asimismo, Sudamérica en países de la Costa del Pacífico, donde existe la oportunidad de realizar estos estudios en banca pública, privada, cooperativas y demás entidades financieras. En Ecuador, estos estudios son escasos y se limitan a realizar análisis por medio de indicadores o ratios financieros que no ofrecen una medida de eficiencia global, medidas de productividad enmarcadas en números índice parcial y total.
13. Las bases de datos juegan un papel crucial en la era de la información para el desarrollo, así, con la pandemia del Covid-19, se aceleró la integración de nuevas tecnologías, igualmente, los datos almacenados en bases son un recurso valioso para ser explotados con varias herramientas modernas como *big data*, *machine learning*, *software* de inteligencia artificial y programas como R, los que permiten procesar metadatos convirtiéndose en un paradigma de disrupción de automatización tecnológica a medida que la información va en crecimiento. En el caso de este trabajo, la información estuvo disponible en los estados financieros, debido a que esta se encuentra en el repositorio

de datos de la Superintendencia de Bancos del Ecuador en los años 2008 a 2020, lo que, con seguridad, garantizó uno de los aspectos que probablemente complican las investigaciones con métodos cuantitativos: la disposición de datos en tiempo real.

14. Existen varios *softwares* de cálculo que permiten la obtención de la eficiencia, optimizando el procedimiento para la racionalización del proceso basado en algoritmo de programación, como es el caso de RStudio para tomar decisiones estratégicas basadas en el comportamiento de las variables previo a la obtención de los niveles de eficiencia de cada uno de los bancos públicos del Ecuador.
15. En el periodo analizado 2008-2020, se observó que los bancos analizados mantienen los resultados en los tres bancos públicos analizados, es decir, el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional llegan al nivel de eficiencia de uno, no así BanEcuador, que muestra niveles de ineficiencia bajo de uno. Estos cálculos fueron realizados y corroborados con la técnica no paramétrica del DEA-CCR en forma multiplicativa y envolvente expuestos en el capítulo seis.
16. En promedio, la eficiencia de BanEcuador en el periodo 2008 a 2020 alcanzó 0,43, lo que sugiere trabajar en una adecuada gestión en los *inputs* y *outputs* analizados, especialmente, en el manejo de los activos fijos y gastos de operación. Respecto con la eficiencia de las variables *outputs* Y1 ingresos y cartera de créditos Y3, son aquellas que contribuyen a lo largo del periodo analizado 2008-2020 para el Banco del Estado, mientras que las variables *inputs* X1, que corresponden con gastos de personal, contribuyen a este banco. A pesar de que en este estudio BanEcuador es ineficiente, las variables que contribuyeron en parte de su eficiencia fueron por el lado de los *outputs*, son Y1 y Y3, ingresos y cartera de créditos respectivamente, mientras que, por la parte de las variables *inputs*, X2 activos fijos contribuye a su nivel de eficiencia. Finalmente, para la Corporación Financiera Nacional, las variables *outputs* X2 activos fijos y variables *inputs* X1 ingresos son las que contribuyen a la eficiencia.
17. Respecto a la hipótesis uno planteada: se ha demostrado que la eficiencia no está relacionada con el tamaño de los activos del banco, pues, en principio, se pensaría que los bancos más grandes son más eficientes, sin embargo, para el caso de la banca pública analizada en los tres bancos expuestos, Banco del Estado, Corporación Financiera Nacional y BanEcuador, los activos de este último son mayores en todos los años de acuerdo con los valores que indican los estados financieros, el balance de situación y los resultados obtenidos en el cálculo de la eficiencia de los periodos 2008

- a 2020 para BanEcuador; se observa que, en todos los periodos muestra niveles de ineficiencia derivados de la cuenta de activos fijos reflejado en la variable X2 del banco.
18. Para confirmar la prueba de hipótesis uno, se realizó adicionalmente una prueba de hipótesis que compara la media de los activos de los bancos BanEcuador y Corporación Financiera Nacional, dando como resultado que la media de los activos de estos bancos son iguales, que se encuentra en la tabla 6.287, estadísticos principales de bancos públicos, sin embargo de la conclusión del trabajo de eficiencia, la Corporación Financiera Nacional en todos los periodos es eficiente mientras que BanEcuador es ineficiente en los mismos períodos analizados, lo que permite concluir que el nivel de eficiencia no está atada al tamaño de los activos.
 19. En cuanto a la hipótesis dos que hace referencia a la cuenta de ingresos, fue necesario comparar la media de los ingresos de los bancos BanEcuador y Corporación Financiera Nacional basado en la prueba T y la prueba de Cohen, por lo que para la banca pública del Ecuador no se puede concluir que los ingresos están relacionados con la eficiencia de estas entidades, pues es importante mirar el nivel de costos y gastos que estas tienen, además del nivel de tecnología que aplican en sus procesos de operación y gestión.
 20. Respecto a la hipótesis tres de gastos de operación se rechaza la H_0 como lo muestra el capítulo de resultados, ya que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias en gastos de operación de los dos bancos analizados, así, a mayor gasto de operación menor será la eficiencia de los bancos públicos analizados.
 21. Para la hipótesis cuatro, una de las cuentas comunes de las entidades bancarias es la cartera de créditos, que es una fuente de atención de quienes gestionan este proceso, puesto que el objetivo real es recuperar en los tiempos pactados la captación de estos pagos y tratar en lo posible de que esta cuenta no pase a estado no recuperable, sin embargo, para el estudio de la eficiencia de la banca pública del Ecuador no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la cartera de créditos de los dos bancos analizados como el Banco del estado y BanEcuador, tomando en cuenta que el Banco del Estado es eficiente y BanEcuador es ineficiente así, la cartera de crédito no está relacionada con la eficiencia de los bancos.
 22. Respecto con la hipótesis cinco planteada sobre si las entidades bancarias públicas del Ecuador con menores gastos de personal son eficientes, en este caso, se cumple, pues, a lo largo de los periodos analizados 2008-2020, el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional son eficientes con valores de uno; y BanEcuador es ineficiente por lo que la ineficiencia está asociada con un mayor gasto de personal, en este caso será

importante reinvertir los ingresos producidos después de impuestos en la adquisición de tecnología que automatice los procesos manuales de la operación del banco.

23. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus acciones dinámicas pueden contribuir a través de políticas y reformas estructurales que faciliten la asignación de recursos a usos óptimos, tomando en cuenta el mejoramiento de la productividad, las inversiones en infraestructura estratégica, educación para la población, la reducción de barreras de entrada para las importaciones y mejoras en las capacidades de exportación de la producción nacional que incentive la inversión extranjera de manera que contribuyan a dar mayor profundidad a los sistemas financieros nacionales, con el afán de movilizar recursos financieros, priorizando en aspectos relacionados con el desarrollo sostenible.
24. De acuerdo con el problema de investigación uno que hace referencia a si ¿Las instituciones que conforman la banca pública del Ecuador han logrado trabajar con un desempeño de eficiencia adecuado en el período 2008-2020?, es decir si han logrado la eficiencia relativa =1, se evidencia que el Banco del Estado y la Corporación Financiera Nacional llegan a este nivel de =1 mientras que BanEcuador muestra niveles de ineficiencia en el período analizado producto de la fusión de la banca pública que ha heredado los problemas consecuentes del manejo no adecuado de sus operaciones y gestión de sus procesos bancarios demostrados en los resultados de este trabajo con el uso de la técnica no paramétrica DEA.
25. ¿Cuál es el banco/s eficiente de referencia que otro banco/s, pueden seguir como modelo de eficiencia?, para el caso de este trabajo se evidencia que el Banco del estado y la Corporación Financiera Nacional son eficientes en los períodos analizados por lo que BanEcuador puede tomar como referencia cualquiera de estos dos bancos para tratar de emular sus procesos y gestión en función del logro de la eficiencia como se evidencia en el capítulo seis de resultados. Para demostrar se toma de ejemplo el año 2020 en la tabla 6.267 que dan lugar a nuevos inputs y outputs para generar un procedimiento adicional para llegar a ser eficiente el mismo que consiste en reducir el consumo de los *inputs*, dados los *outputs* que obtienen un 64,875% de reducción radial, adicionalmente (movimiento holgura), el *input* 1 gastos de personal en 964,0312, y expandir el *output* 2 inversiones en 329,885.4 y el *output* 3 cartera de créditos en 16,847.99; luego de realizar los cambios expuestos, se obtiene en la Tabla 6.270 de eficiencia igual a uno 1.
26. ¿La banca pública del Ecuador es eficiente como bloque integral comparativo basado en un análisis de frontera de eficiencia bajo variables estandarizadas? la respuesta es

no, pues no todos los bancos son eficientes bajo las mismas variables analizadas y es importante democratizar los procesos en los que se es competitivo para prestar un mejor servicio. Además, este análisis ayudó a comprender el problema central de este estudio para complementar el análisis financiero con un estudio no paramétrico basado en DEA que ayude a sustentar que no todo el sistema bancario público trabaja con eficiencia y por el contrario hay que fortalecer una arquitectura técnica que sistematice y de alertas en sus diferentes cuentas cuando las instituciones no se gestionen eficientemente.

7.1 Futuras líneas de investigación

Sin lugar a duda, este estudio genera la apertura a nuevas líneas de trabajo de investigación y aplicación en diversos sectores productivos en el Ecuador entre ellos la banca privada, el sector de la economía popular y solidaria, las administradoras de tarjetas de crédito, las instituciones de gobierno, las empresas privadas, y diversos sectores de la economía.

Explícitamente, se abre el abanico de opciones para trabajar con esta metodología en banca de desarrollo de países de América Latina y el Caribe, Europa, Asia y África; en relación con el capítulo I, se puede apreciar la recopilación de información de la actuación de la banca pública en varios países del mundo, para ser comparados bajo los mismos términos en cuanto a variables.

Por otro lado, existe la posibilidad de establecer una nueva línea de investigación del DEA, mediante las técnicas BCC, por sus siglas de Banker, Charnes y Cooper, en sus formas fraccional, multiplicativa y envolvente, pues DEA-CCR considera los CRS, DEA-BCC y toma en cuenta los retornos de escala variable caracterizados por la tecnología variable. De la misma forma que DEA-CCR, es posible generar este estudio con la banca de desarrollo de otros países, de manera que permita comparar y contrastar este estudio para determinar mejores prácticas empresariales.

El estudio de la banca con técnicas no paramétricas se puede extender a modelos DEA-BCC incorporando rendimientos a escala con la eficiencia técnica pura, así como a escala con *inputs* orientados en forma fraccional, multiplicativa y envolvente, y el modelo DEA-BCC con *output* orientado. El estudio de DEA-CCR genera una base para profundizar el estudio de unidades productivas para analizar la supereficiencia, así como los modelos orientados en *inputs* y *outputs* no controlables, puesto que, en el proceso productivo, no todas las variables pueden ser controladas por los agentes económicos mediante variables discretionales y no discretionales, en consideración con el índice de productividad Malmquist con VRS.

Bajo otros enfoques, debido a las crisis pasadas de la década de los noventa y parte del 2000 en el Ecuador, la crisis económica internacional del 2008 por la falta de regulación y los adecuados análisis de riesgo, lo que ha afectado a la producción industrial y las exportaciones, es importante medir estos escenarios, puesto que sus efectos se han visto sobre los niveles de eficiencia bancaria al ser este sector la base de transacciones por las que el mercado se desarrolla, así, por ejemplo, en la Unión Europea y la banca en Sudamérica, se trabaja, arduamente, en niveles de calidad de gestión, supervisión y control, para mitigar el riesgo de mercado; en el caso específico de Ecuador, es necesario adoptar procesos modernos de internacionalización de la banca, como Basilea, lo que implica que el sector bancario en Ecuador sufra transformaciones en su regulación interna, lo que condicionaría los niveles de eficiencia para generar estudios comparativos con la banca de desarrollo de países de Sudamérica, Europa, Asia y Norteamérica, esto con países de similares características en cuanto a tamaño de bancos, PIB y criterios de riesgo.

En el contexto de la geopolítica internacional y con el surgimiento de un nuevo evento inesperado posterior a la crisis del Covid-19, así como la recuperación en la economía mundial, surgió la guerra de Ucrania y Rusia, así, con las sanciones que sufre este último país, es lógico pensar que puede generarse una crisis financiera y recesión de la Federación Rusa, situación que podría acarrear impactos en las economías europeas y países en vías de desarrollo, lo que implica aislamiento de Rusia al sistema bancario Swift, lo que puede generar varios supuestos en la desconexión financiera a través de transacciones vía pagos, esto conlleva a identificar hipótesis en relación con el comportamiento de la eficiencia de los bancos que trabajaban con los países implicados.

De esta forma, al ser un evento inesperado para los bancos a nivel mundial, en referencia con la eficiencia bancaria, puede suscitar expectativas en la generación de nuevas líneas de investigación respecto con los efectos que puede tener en temas de solvencia y riesgo, lo que puede derivar en estudios con el uso de técnicas paramétricas, para que midan el impacto con base en la causa del problema, para establecer soluciones de mediano plazo mientras el evento de la guerra en Europa del Este finalice; de este modo, surgen líneas de investigación desde el aspecto metodológico para eficiencia bancaria, mediante modelos econométricos Cobb Douglas, modelos de tipo Bayesiano, PCA y modelos no paramétricos como *FDH-Free Disposal Hull*.

Bibliografía

- Abbas, M., Hammad, R., Elshahat, M., & Azid, T. (2015). Efficiency, productivity and Islamic banks: an application of DEA and Malmquist index. *Humanomics*, 31(1), 118-131.
- Ab-Rahim, R., Kadri, N., Ee-Ling, A.-C., & Alim Dee, A. (2018). CAMEL Analysis on Performance of ASEAN Public Listed Banks. *International Business Research*, 11(4), 96-105.
- AECA. (1991). *Criterios de medición de la Rentabilidad, Productividad y Eficiencia de las entidades bancarias*. AECA.
- Afroj, F. (2022). Financial strength of banking sector in Bangladesh: a CAMEL framework analysis. *Asian Journal of Economics and Banking*, 6(3), 353-372.
- Aggelopoulos, E., & Georgopoulos, A. (2017). Bank branch efficiency under environmental change: A bootstrap DEA on monthly profit and loss accounting statements of Greek retail branches. *European Journal of Operational Research*, 261(3), 1170-1188.
- Agricultural Bank of China. (2020). *Home*. Obtenido de <http://www.abchina.com/cn/>
- Aiello, F., & Bonanno, G. (febrero de 2016). Bank efficiency and local market conditions. Evidence from Italy. *Journal of Economics and Business*, 83, 70-90. Recuperado el 8 de enero de 2019, de <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2015.09.002>
- Akeem, O., & Moses, F. (2014). An Empirical Analysis of Allocative Efficiency of Nigerian Commercial Banks: A DEA Approach. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 4(3), 465-475.
- Akhigbe, A., McNulty, J. E., & Stevenson, B. A. (2013). How does transparency affect bank financial performance? *International Review of Financial Analysis*, 29, 24-30.
- Akhigbe, A., McNulty, J., & Stevenson, B. (2016). Additional evidence on transparency and bank financial performance. *Review of Financial Economics*, 32, 32(1), 1-6.
- Akhtar, S., Alam, M., Khan, A., & Shamshad, M. (2023). Measuring technical efficiency of banks vis-à-vis demonetization: an empirical analysis of Indian banking sector using CAMELS framework. *Quality & Quantity*, 57, 1739–1761.
- Akkaya, O. (Abril de 2016). Cost efficiency analysis of Swedish financial enterprises: An empirical investigation. (M. Tato, Ed.) *European Research on Management and Business Economics*, 22(1), 22, 31-37. Recuperado el 12 de octubre de 2018, de <https://www.sciencedirect.com/journal/european-research-on-management-and-business-economics/vol/22/issue/1>

- Al-Gasaymeh, A. (2016). Bank efficiency determinant: Evidence from the gulf cooperation council countries. (T. Lagoarde-Segot, Ed.) *Research in International Business and Finance*, 38, 214-223.
- Altunbas, Y., Liu, M., Molyneux, P., & Seth, R. (2000). Efficiency and risk in Japanese banking. *Journal of Banking & Finance*, 24(10), 24, 1605-1628.
- Álvarez, C. (2021). *La involucración de los bancos en el diseño del euro digital es imprescindible*. Obtenido de European Central Bank: <https://www.bbva.com/es/la-involucion-de-los-bancos-en-el-diseno-del-euro-digital-es-imprescindible/>
- Anastasios, D., Varias, & Sofianopoulou, E. (2012). Efficiency evaluation of Greek commercial banks using data envelopment analysis. *Management Science*, 254-261.
- Andries, A., & Capraru, B. (12 de octubre de 2012). Impact of European Integration on Bank Efficiency. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 597-595. Recuperado el 6 de noviembre de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1036>
- Angulo, S. (2023, april 7). *La inversión extranjera huye, pese a la intención de atraerla*. *Diario Expreso*. <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/inversion-extranjera-huye-pese-intencion-atraerla-165682.html>
- Asaftei, G., & Kumbhakar, S. C. (2008). Regulation and efficiency in transition: the case of Romanian banks. *Journal of Regulatory Economics*, 33, 253-282.
- Asawaruangpipop, P., & Suwunnamek, O. (2014). Analysis on Savings and Credit Cooperatives Efficiency in Thailand: A Data Envelopment Analysis (DEA) Approach. *Research Journal of Business Management*, 8(3), 242-253.
- Asobanca. (2020). *Boletín macroeconómico septiembre 2020*. Asobanca.
- Asobanca. (2023, May 31). *El sistema bancario cada vez más sostenible*. <https://asobanca.org.ec/el-sistema-bancario-cada-vez-mas-sostenible/>
- Asobanca. (6 de Octubre de 2020). *asobanca.org.ec*. Obtenido de asobanca Web Site: <https://www.asobanca.org.ec/>
- Avkiran, N. (2011). Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: Investigating the case for Chinese banks. *Omega*, 39, 323-334.
- Bahrini, R. (2015). Productivity of MENA Islamic banks: a bootstrapped Malmquist index approach. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 8(4), 508-528.
- Balak, S., Behzadi, M. H., & Nazari, A. (2021). Stochastic copula-DEA model based on the dependence structure of stochastic variables: An application to twenty bank branches. *Economic Analysis and Policy*, 72, 326-341.

- Bancaria Chile. (2020). *Banco Estado: ¿Dónde quedó su rol de banca pública?* Obtenido de <https://bancariachile.cl/banco-estado-donde-queda-su-rol-de-banca-publica/>
- Banco Central del Ecuador. (30 de septiembre de 2020). *La economía ecuatoriana decreció 12,4% en el segundo trimestre del 2020*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *Home*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/>
- Banco Ciudad. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.bancociudad.com.ar/institucional/>
- Banco de Córdoba. (2020). *Bancón opera con todos los QR del país y con certificación del BCRA*. Obtenido de https://www.bancor.com.ar/718_APP/
- Banco de Costa Rica. (11 de octubre de 2020). *Banco de Costa Rica*. Obtenido de www.bancobcr.com: https://www.bancobcr.com/wps/portal/bcr
- Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. (2015). *Home*. Obtenido de <http://bde.fin.ec/historia/>
- Banco de Desarrollo del Ecuador B.P. (30 de diciembre de 2015). *Banco de Desarrollo del Ecuador B.P.* Obtenido de <https://bde.fin.ec/mision-y-vision/>
- Banco de la Nación Argentina. (2020). *El Banco en Cifras*. Obtenido de <https://www.bna.com.ar/Institucional/ElBancoEnCifras>
- Banco de la Nación. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.bn.com.pe/>
- Banco de la República de Colombia. (2020). *Ensayos sobre Política Económica (ESPE) - La banca nacional de desarrollo en Colombia*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/espe88>
- Banco do Brasil. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial#/>
- Banco Do Nordeste. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.bnb.gov.br/>
- Banco Ecuatoriano de la Vivienda. (11 de septiembre de 2017). <http://www.bev.fin.ec/index.php/quienes-somos/la-institucion>. Recuperado el 11 de septiembre de 2017, de <http://www.bev.fin.ec/index.php/quienes-somos/la-institucion>
- Banco Hipotecario. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.hipotecario.com.ar/>
- Banco Nacional de Costa Rica. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.bncr.fi.cr/>
- Banco Provincia. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.bancoprovincia.com.ar/web>
- BanEcuador. (2015). *Home*. Obtenido de BanEcuador.fin.ec
- BanEcuador. (2020). *El gobierno nacional y la banca pública trabajan para reactivar la economía ecuatoriana*. Obtenido de <https://www.banecuador.fin.ec/2020/07/15/el-gobierno-nacional-y-la-banca-publica-trabajan-para-reactivar-la-economia-ecuatoriana/>
- Bank of China. (2020). *Bank of China Introduction*. Obtenido de https://www.boc.cn/en/aboutboc/ab1/200809/t20080901_1601737.html

- Bank of North Dakota. (2020). BND Bank of North Dakota. Obtenido de <https://bnd.nd.gov/>
- Bank of Taiwán. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.bot.com.tw/english/Pages/default.aspx>
- Banrisul. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.banrisul.com.br/>
- Banya, R., & Biekpe, N. (2018). Banking Efficiency and its determinants in selected Frontier African Markets. *Economic Change and Restructuring*, 51, 69-95.
- Barro, C., Leao, E., Macanda, N., & Mendes, Z. (2016). A Bayesian Efficiency Analysis of Angolan Banks. *South African Journal of Economics*, 84(3), 484–498.
- Barros, C., & Gómez, J. (2007). Comparing the Productive Efficiency of Cooperatives and Private Enterprises: The Portuguese Wine Industry as a Case Study. *Journal of Rural Cooperation*, 35(2), 1-14.
- Batir, T., Volkman, B., & Gungor, B. (2017). Determinants of bank efficiency in Turkey: Participation banks versus conventional banks. (A. Kutan, Ed.) *Borsa Istanbul Review*, 17(2), 86-96.
- Battese, G., & Coelli, T. (1988). Prediction of firm -level technical efficiencies with and generalized frontier production function and panel data. *Journal of Econometrics*, 38, 387-399.
- BBVA Bancomer S.A. México. (2021). *Home*. Obtenido de <https://www.google.com/search?q=bbva+bancime&oq=bbva+bancime&aqs=chrome.69i57j0i67j0i1018.6466j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- BCE. (2020). Instituciones públicas y privadas se alían para impulsar las finanzas sostenibles en el Ecuador. Banco Central Del Ecuador.
- Beck, T., & Rojas-Suarez, L. (2019). *Making Basel III Work for Emerging Markets and Developing Economies*. Center for Global Development.
- Belmonte, L., & PLaza, J. (2008). Análisis de la eficiencia en las cooperativas de crédito en España. Una propuesta metodológica basada en el análisis envolvente de datos (DEA). CIRIEC- España, *Revista de Economía Pública, Social, y Cooperativa*, 63, 113-133.
- Biswajit, P., Padhan, P. C., & Padhi, P. (2023). Efficiency of Indian Banks – private versus public sector banks: A two-stage analysis. *Cogent Economics & Finance*, 11.
- Boccardo, G., & Ruiz, F. (2018). *Uso de RStudio para Estadística Univariada en Ciencias Sociales. Manual de apoyo docente para la asignatura Estadística Descriptiva* (1a. Edición). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/326493492_Uso_de_RStudio_para_Estadi

stica_Univariada_en_Ciencias_Sociales_Manual_de_apoyo_docente_para_la_asignatura_Estadística_Descriptiva_1a_Edicion

- Bonin, J., Hasan, I., & Wachtel, P. (2005). Bank performance efficiency and ownership in transition countries. *Journal of Banking & Finance*, 29(1), 31-53. Recuperado el 7 de enero de 2019
- Bos, J., & Cool, C. (2006). Bank efficiency: The role of bank strategy and local market conditions. *Journal of Banking & Finance*, 30(7), 1953-1974.
- Bridgham, E., & Houston, J. (2005). *Funadamentos de Adminsitración Financiera*. Thomson.
- Budd, B. (2011). The Value-Relevance of Internet Web Traffic and Revenue On Top Arab Banks“Comparative Efficiency Performances. *International Business & Economics Research Journal*, 10(2), 39-51.
- Buenaño, E. (2004). Eficiencia-X en la banca ecuatoriana durante el período 2000 - 2003. *Cuestiones Económicas*, 20(3).
- Buleca, J., & Mura, L. (2014). Quantification of the efficiency of public administration by data envelopment analysis. *Procedia Economics and Finance*, 162-168.
- Burneo, S. (2010). *Home*. Obtenido de http://www.puce.edu.ec/economia/docs/disertaciones/2010/2010_burneo_delgado_s_antiago_andres.pdf.
- Caixa Económica Federal. (2020). *Home*. Obtenido de <https://www.caixa.gov.br/Paginas/home-caixa.aspx>
- Campoverde, J., Romero, C., & Borestein, D. (2019). Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: aplicación del modelo Análisis Envoltante de Datos DEA. *Contaduría y administración*, 64(1).
- Carlino, H., Netto, M., Suarez, E., & Vasa, A. (2017). *La contribución de la banca pública de desarrollo a los objetivos de desarrollo en los países de América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-contribuci%C3%B3n-de-la-banca-p%C3%BAblica-de-desarrollo-a-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible-en-los-pa%C3%ADses-de-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Carlino, H., Netto, M., Suarez, E., & Vasa, A. (2017). *La contribución de la banca pública de desarrollo a los objetivos de desarrollo en los países de América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de

contribuci% C3%B3n-de-la-banca-p% C3%BAblica-de-desarrollo-a-los-Objetivos-de-Desarrollo-Sostenible-en-los-pa% C3%ADses-de-Am% C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf

- Carlino, H., Netto, M., Suarez, E., & Vasa, A. (2017). *La contribuci3n de la banca p3blica de desarrollo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los pa3ses de Am3rica Latina y el Caribe*. Obtenido de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://greenfinancelac.org/wp-content/uploads/2018/04/La-contribucion-de-la-banca-publica-de-desarrollo-a-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-en-los-paises-de-America-Latina-y-el-Caribe.pdf.
- Cerdas, E., Jim3nez, F., & Valverde, M. (2006). *Crisis de Ecuador en los a3os 1999-2000*. Recuperado el 3 de noviembre de 2017, de <http://www.auladeeconomia.com/articulosot-14.htm>
- Chen, X. (2020). Exploring the sources of financial performance in Chinese banks: A comparative analysis of different types of banks. *The North American Journal of Economics and Finance*, 51, 101076.
- Chena, Z., Matousekb, R., & Wankec, P. (2018). Chinese bank efficiency during the global financial crisis: A combined approach using satisficing DEA and Support Vector Machines. *North American Journal of Economics and Finance*, 43, 71-86.
- China Construction Bank. (2020). *Personal&Corporate*. Obtenido de <http://www.ccb.com/en/home/indexv3.html>
- China Development Bank. (2020). *About CDB*. Obtenido de http://www.cdb.com.cn/English/gykh_512/khjj/
- Christopoulou, D., Lolosa, S., & Tsionas, E. (28 de marzo de 2002). Efficiency of the Greek banking system in view of the EMU: a heteroscedastic stochastic frontier approach. (A. Costa, Ed.) *Journal of Policy Modeling*, 24(9), 813-829. Recuperado el 17 de agosto de 2018, de <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-policy-modeling>
- Cinco D3as. (2020). *Italia da luz verde a la venta o fusi3n de Monte dei Paschi*. Obtenido de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/10/18/companias/1603029096_638903.html
- C3digo Org3nico Monetario y Financiero. (2014). *C3digo Org3nico Monetario y Financiero*. Superintendencia de Bancos.
- Coelli, T., Prasada, R., O'Donnell, C., & Battese, G. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Estados Unidos: Springer.

- Cofré, L., Rivas, L., Dominguez, A., & Romero, R. (2019). Eficiencia del sector bancario en Chile ante cambios en las regulaciones de protección al consumidor financiero. *Cuadernos de contabilidad*, 20, 1-20.
- Coll, V., & Blasco, O. (2006). *Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos*. España: Universidad de Valencia.
- Coll, V., Benítez, R., & Bolós, V. (2018). *Data Envelopment Analysis with deaR*. Universidad de Valencia.
- Corporación Financiera Nacional. (2017). Home. Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/corporacion-financiera-nacional/>
- Da Silva, T., Leite, M., Guse, J., & Gollo, V. (2017). Financial and economic performance of major Brazilian credit cooperatives. *Contaduría y Administración*, 1442-1459.
- Dash, D., Yang, Z., & Liang, L. (2006). Efficiency analysis of cross-region bank branches using fuzzy data envelopment analysis. (J. Casti, & M. Scott, Edits.) *Applied Mathematics and Computation*, 181, 271-281.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 273-292.
- DekaBAnk. (2020). *Startseite Wer wir sind Auf einen Blick*. Obtenido de <https://www.deka.de/deka-gruppe/wer-wir-sind/auf-einen-blick>
- Deliktas, E., & Balcilar, M. (febrero de 2005). *A Comparative Analysis of Productivity Growth, Catch-Up and Convergence in Transition Economies*. Universidad de Economía de Esmirna-Çukurova University, 6-28. Recuperado el 7 de enero de 2019
- Dépôts Consignations Caisse des. (2020). *Un modèle qui rayonne en Europe et dans le monde*. Obtenido de <https://www.caissedesdepots.fr/modele-unique/un-rayonnement-europeen-et-mondial>
- Diario el Comercio. (2014). *Las 9 claves para entender la crisis de 1999 y la caída de Mahuad*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/mahuad-peculado-feriado-bancario-ecuador.html>
- Díaz, O. (diciembre de 2009). Medición de la eficiencia de la banca boliviana: una aproximación mediante fronteras estocásticas. *Revista de Análisis del BCB*, 11(1), 45-76.
- Dimitras, A., Dokas, I., Mamou, O., & Spyromitros, E. (2023). Investigating the performance of European banks using non-parametric techniques: the role of performing loans efficiency. *EuroMed Journal of Business*.
- DnB NOR ASA. (2020). Home. Obtenido de <https://www.dnb.no/en/about-us>

- Douglas, D., Evanoff, & Philip, I. (1991). *Productive efficiency in banking*. Federal Reserve Bank of Chicago.
- Drake, L., & Hall, M. (2002). Efficiency in Japanese banking: An empirical analysis. *Journal of Banking & Finance*, 27, 891-917.
- Du, K., & Sim, N. (2016). Mergers, acquisitions, and bank efficiency: Cross-country evidence from emerging markets. *Research in International Business and Finance*, 36, 499-510.
- Dumrauf, G. (2003). *Finanzas Corporativas*. Grupo Guía.
- Dutra, P., Leiva, D., & Bastiaan, B. (2009). Cobb-Douglas, translog stochastic production function and data envelopment analysis in total factor productivity in brazilian agribusiness. *Journal of Operations and Supply Chain Management (JOSCM)*, 2(2), 1-21.
- El Comercio. (2020). *Ley de Apoyo Humanitario se publicó en el Registro Oficial, ¿qué implica?* Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/registro-oficial-vigencia-ley-humanitaria.html>
- El Comercio. (29 de mayo de 2014). *elcomercio.com*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/mahuad-peculado-feriado-bancario-ecuador.html>
- El Mahgary, S., & Lahdelma, R. (1995). Data Envelopment Analysis: Visualizing the Results. *European Journal of Operational Research*, 700-720.
- El Universo. (2020). *Plan financiero con el FMI incluye que deuda externa baje al 57% en 2025*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/10/01/nota/7998016/deuda-externa-ecuador-fmi-57-2025-acuerdo-financiamiento-reclamo/>
- elBoletín. (2020). *El Gobierno italiano renuncia a la banca pública: Monte dei Paschi será privatizado*. Obtenido de <https://www.elboletin.com/noticia/166218/economia/el-gobierno-italiano-renuncia-a-la-banca-publica:-monte-dei-paschi-sera-privatizado.html>
- Expansión. (2020). *Deuda Pública de Ecuador*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/deuda/ecuador>
- Fall, F., Akim, A. M., & Wassongma, H. (2018). DEA and SFA research on the efficiency of microfinance institutions: A meta-analysis. *World Development*, 107, 176-188.

- Fall, F., Akim, A.-m., & Wassongma, H. (2018). DEA and SFA research on the efficiency of microfinance institutions: A meta-analysis. (A. Areawal, Ed.) *World Development*, 107, 176-188.
- Farrell, J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Serie A*, 120(3), 120, 253-290.
- Faura, U., Gómez, J., Pérez, M., & Gómez, J. (2012). Comparación de rankings de eficiencia mediante análisis de componentes principales y DEA. *Estadística Española*, 54(178), 357-373.
- Financiera de Desarrollo Nacional. (2019). *Home*. Obtenido de <https://www.fdn.com.co/es/la-fdn/quienes-somos/quienes-somos>
- Fiordelisi, F., David, I., & Molyneux. (mayo de 2011). Efficiency and risk in European banking. *Journal of Banking & Finance*, 35, 1315-1326. Recuperado el 3 de enero de 2019
- Fondo Monetario Internacional. (s.f.). *Home*. Obtenido de <https://www.imf.org/external/spanish/index.htm>.
- Fontani, A., & Vitali, L. (2007). *Cost efficiency of Italian Commercial Banks-a Stochastic Frontier analysis*. Obtenido de <https://art.torvergata.it/retrieve/handle/2108/63267/113127/Bank%20cost%20efficiency.pdf>
- Fries, S., & Taci, A. (enero de 2005). Cost efficiency of banks in transition: Evidence from 289 banks in 15 post-communist countries. (E. I. Altman, Ed.) *Journal of Banking & Finance*, 29(1), 55-81. Recuperado el 5 de Noviembre de 2018, de <https://ideas.repec.org/s/eee/jbfina.html>>Journal of Banking & Finance
- Fungáčová, Z., Herrala, R., & Weill, L. (junio de 2013). The influence of bank ownership on credit supply: Evidence from the recent financial crisis. (J. Batten, Ed.) *Emerging Markets Review*, 15, 15, 136-147. Recuperado el 14 de diciembre de 2018, de <https://www.sciencedirect.com/journal/emerging-markets-review/vol/15/suppl/C>
- García, F. (2016). *La metodología «Análisis Envolvente de Datos» (DEA): una aplicación a la producción de arroz en Uruguay* (Vol. 20). Agrociencia Uruguay.
- Genescá, G., & Grifell, T. (2003). Profits and total factor productivity; A comparative analysis. *The International Journal of Management Science*, 20, 553-568.
- Gestiópolis. (14 de junio de 2001). *gestiopolis.com*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-analisis-de-riesgo-camel/>: <https://www.gestiopolis.com>.

- Gestiópolis. (2001). *¿Qué es el análisis de riesgo CAMEL?* Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-analisis-de-riesgo-camel/>
- Gil-Alana, L., Barros, C., & Mandlaze, D. (2017). A performance assessment of Mozambique banks: A Bayesian stochastic frontier. *Applied Economics*, 49(45), 4579-4587.
- Gobierno de México. (2020). *Banca de Desarrollo de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/shcp/es/articulos/estas-son-las-9-instituciones-que-integran-la-banca-de-desarrollo>
- Grabowski, R., Pasurka, C., & Rangan, N. (1990). Technical, Scale, and Allocative Efficiencies in U.S. Banking: An Empirical Investigation. *The Review of Economics and Statistics*, 72, 211-218.
- Grael, M. (11 de Agosto de 2021). *Sistema Dupont para el análisis de la rentabilidad*. Obtenido de Rankia: <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3926169-sistema-dupont-para-analisis-rentabilidad>
- Grael, M. (2021). *Sistema Dupont para el análisis de la rentabilidad*. Obtenido de Rankia: <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3926169-sistema-dupont-para-analisis-rentabilidad>
- Grifell, E., Prior, D., & Salas, V. (1992). *Eficiencia frontera y productividad en las cajas de ahorro españolas*. Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social.
- Gual, A., & Moya, I. (diciembre de 1999). Contraste de un indicador de eficiencia agregado y la estimación paramétrica. Aplicación al sector de crédito español. *CIRIEC- España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 33, 155-173.
- Guevara, C. (2018). *Banca pública, factor clave del éxito chino*. Obtenido de <https://www.telesurtv.net/opinion/Banca-publica-factor-clave-del-exito-chino-20180828-0032.html>
- Gulati, R., & Kumar, S. (2016). Assessing the impact of the global financial crisis on the profit efficiency of Indian banks. *Economic Modelling*, 58, 167-181.
- Gurjar, H., Tripathi, A., & Joshi, M. (2021). The Bank Efficiency through Off-Balance Sheet Items' Window: A Malmquist Approach. *Vision*, 25(4), 448-459.
- Haralayya, B., & Aitha, P. S. (2021). Factors Determining the Efficiency in Indian Banking Sector: A Tobit Regression Analysis. *International Journal of Science & Engineering Development Research*, 6(6), 1-6.
- Hartono, S., Rahman, A., & Tojibussabirin, M. (2023). Determinants of Infrastructure Spending Efficiency in Indonesia: Data Envelopment Analysis (DEA) and Tobit Regression Approach. *Journal of World Science*, 2(8), 1249-1256.

- Henriques, I. C., Sobreiro, V. A., Kimura, H., & Mariano, E. B. (2020). Two-stage DEA in banks: Terminological controversies and future directions. *Expert Systems with Applications*, *161*, 113632.
- Henriques, I., Sobreiro, V., Kimura, H., & Mariano, E. (2020). Two-stage DEA in banks: Terminological controversies and future directions. *Expert Systems with Applications*, *161*, 113632.
- Herrera, F., Menndoza, M., & Visbal, D. (2015). Medición de la eficiencia financiera de las entidades promotoras de salud (eps) del régimen contributivo mediante el análisis envolvente de datos. *Universidad y Empresa*, 93-110.
- Hillier, F., & Liberman, G. (2006). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México: McGraw-Hill.
- Holló, D., & Nagy, M. (Abril de 2006). Bank Efficiency in the Enlarged European Union. *Magyar Nemzeti Bank*, *28*, 4-49. Recuperado el 2 de febrero de 2019, de <http://www.mnb.hu>
- Holod, D., & Lewis, H. F. (2011). Resolving the deposit dilemma: A new DEA bank efficiency model. *Journal of banking & finance*, *35*(11), 2801-2810.
- Huang, T., Chen, K., & Lin, C. (2018). An extension from network DEA to copula-based network SFA: Evidence from the U.S. commercial banks in 2009. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *67*, 67, 51-62.
- ICEX. (2020). *Argelia estudia la apertura del capital de los bancos públicos*. Madrid: Noticias.
- Industrial and Commercial Bank of China (ICBC). (2020). *Home*. Obtenido de <http://www.icbc-ltd.com/icbcltd/en/>
- INEC. (2022). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2022 (ENEMDU)*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2022/Diciembre_2022/202212_PobrezayDesigualdad.pdf
- INEC. (2023a). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo 2023 (ENEMDU)*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2023/Junio/202306_PobrezayDesigualdad.pdf
- INEC. (2023b). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo -ENEMDU*.
- Instituto de Crédito oficial. (2020). *Trabajamos juntos mirando al futuro*. Obtenido de <https://www.ico.es/web/ico/home>

- Ionut, C. (2015). Stochastic Frontiers. Case Study – Japanese Banking System. *Procedia Economics and Finance*, 27, 652-658.
- Izquierdo, S., & Navarro, M. (2000). Evaluación de la eficiencia de las entidades financieras. Investigación agraria. *Producción y protección vegetales*, 87-104.
- Izquierdo, S., & Navarro, M. (2001). Evaluación de la eficiencia de las entidades financieras en las secciones de crédito de las cooperativas. Investigación agraria. *Producción y protección vegetales*, 16(1), 16, 87-104.
- Jiang, C., Yao, S., & Zhang, Z. (2009). The effects of governance changes on bank efficiency in China: A stochastic distance function approach. *China Economic Review*, 20(4), 20, 717-731.
- Joseph, M., & Pastory, D. (2016). Technical Efficiency of the Rural Savings and Credits Cooperative Societies in Tanzania: A DEA Approach. *International Journal of Management Sciences and Business research*, 12, 49-61.
- Kamarudin, F., Sufian, F., Loong, F., & MohamadAnwar, N. (2017). Assessing the domestic and foreign Islamic banks efficiency: Insights from selected Southeast Asian countries. *Future Business Journal*, 3(1), 33-46.
- Karimzadeh, M. (2012). Efficiency Analysis by using Data Envelop Analysis Model: Evidence from Indian Banks. *nt. J Latest Trends Fin. Eco. Sc*, 2(3).
- Karimzadeh, M. (2012). Efficiency Analysis by using Data Envelop Analysis Model: Evidence from Indian Banks. *Int. J Latest Trends Fin. Eco. Sc.*, 2(3), 228-237.
- Kraft, E., & Tirtiroglu, D. (3 de febrero de 1998). Bank Efficiency in Croatia: A Stochastic-Frontier Analysis. (R. Enokolopov, H. Li, & T. Furan, Edits.) *Journal of Comparative Economics*, 26(2), 282-300. Recuperado el 4 de enero de 2019, de <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-comparative-economics>
- Kumar, S., & Rachita, G. (2008). An Examination of Technical, Pure Technical, and Scale Efficiencies in Indian Public Sector Banks using Data Envelopment Analysis. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 1(2), 33-69.
- Koopmans, T. C. (1951). Efficient allocation of resources. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 455-465.
- Kwan, S. (11 de Julio de 2005). The X-efficiency of commercial banks in Hong Kong. *Journal of Banking & Finance*, 30(3), 1127-1147.
- La Banque Postale. (2020). *La Banque Postale respecte votre vie privée*. Obtenido de <https://www.labanquepostale.fr/>

- La República. (2021). *La Inteligencia Artificial, entre las nuevas opciones tecnológicas que incluyó la banca*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/especiales/la-banca-del-manana/la-inteligencia-artificial-entre-las-nuevas-opciones-tecnologicas-que-incluyo-la-banca-3160194>
- Lad, R., & Ghorpade, N. (2022). An analysis of financial performance of public sector banks in India using CAMEL rating system. *International research journal of humanities and interdisciplinary studies*, 3(6), 15-29.
- Laplante, A. (2012). *Evaluation of Bank Branch Growth Potential Using Data Envelopment Analysis*. University of Toronto.
- Larrea, J. (2015). *Eficiencia financiera y social de las instituciones microcrediticias en Ecuador: un análisis envolvente de datos (DEA)*. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/4010>
- Le, T., Ngo, T., Ho, T., & Nguyen, D. (2022). ICT as a Key Determinant of Efficiency: A Bootstrap-Censored Quantile Regression (BCQR) Analysis for Vietnamese Banks. *International Journal of Financial Studies*, 10(2), 44.
- Ledesma, R. (2008). *Introducción al Bootstrap: Desarrollo de un ejemplo acompañado de software de aplicación*. Universidad Nacional de Mar del PLata. Conicet. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/49619436_Introduccion_al_Bootstrap_Desarrollo_de_un_ejemplo_acompanado_de_software_de_aplicacion
- Lee, C.-C., Ni, W., & Zhang, X. (2023). FinTech development and commercial bank efficiency in China. *Global Finance Journal*, 57.
- Leibenstein, H. (1966). Allocative efficiency vs. X--Efficiency. *The American Economic Review*, 56, 392-415.
- Leithold, L. (2011). *Algebra y Trigonometría*. Reino Unido: Oxford University Press.
- Lensink, R., Meesters, A., & Naaborg, I. (2008). Bank efficiency and foreign ownership: Do good institutions matter? (I. Mathur, Ed.) *Journal of Banking & Finance*, 32, 834-844.
- Liang, L., Huang, B., Liao, C., & Gao, Y. (2017). The impact of SMEs' lending and credit guarantee on bank efficiency in South Korea. (N. Biekpe, Ed.) *Review of Development Finance*, 7(2), 134-141.
- Ma, F., Li, J., Ma, H., & Sun, Y. (2021). Evaluation of teh regional financial efficiency based on SBM- Shannon entropy model. *Procedia computer science*, 954-961.

- Magyar Nemzeti Bank. (Octubre de 2018). Bank efficiency differences across central and eastern europe. (B. Székely, Ed.) *Magyar Nemzeti Bank*, 5-26. Recuperado el 5 de enero de 2019, de <https://www.mnb.hu/>
- Maity, S. (2020). Are private sector banks really more efficient than public sector banks? A comparative analysis using DEA. *NMIMS Management Review*, 38(2), 82-92.
- Malmquits, S. (1953). Index numbers and indifference surfaces. *Trabajos de estadística*, 4(2), 209-242.
- Mamonov, M., & Vernikov, A. (6 de junio de 2017). Bank ownership and cost efficiency: New empirical evidence from Russia. (R. Frensch, Ed.) *Economic Systems*, 41(2), 41(2), 305-319. Recuperado el 4 de noviembre de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2016.08.001>
- Manlagnit, M. (2015). Basel regulations and banks' efficiency: The case of the Philippines. (C. Wiemer, Ed.) *Journal of Asian Economics*, 39(4), 72-85.
- Mataba, L., & Aikaeli, J. (2016). Empirical Analysis of Efficiency of Community Banks in Tanzania. *International Journal of Economics and Finance*, 8(12).
- Matthews, K., & Xu, Z. (2010). Bank productivity in China 1997–2007: Measurement and convergence. *China Economic Review*, 21, 617-628.
- McKinsey. (2021). Fisa Group. Obtenido de <https://www.fisagr.com/blogs/5-formas-inteligencia-artificial-banca-covid.html>
- Meiderdaniel. (2010). *El método de evaluación de camel*. Obtenido de <https://meiderdaniel.wordpress.com/2010/03/04/el-metodo-de-evaluacion-de-camel/>
- Memoria Crisis Bancaria. (2017). *Tras las huellas de un atraco Ecuador 1999*. Obtenido de <http://www.memoriacrisisbancaria.com/index.php>
- Mester, L. (1996). A study of bank efficiency taking into account risk-preferences. *Journal of Banking & Finance*, 20(6), 1025-1045.
- Monge, G. (enero-junio de 2012). El sector bancario en México, los depósitos a plazo y las cuentas de ahorro: un análisis de eficiencia durante el periodo de internacionalización a través de la envolvente de datos (dea). *Revista Ciencias Estratégicas*, 20(27), 13-38. Recuperado el Domingo de septiembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151325816002>
- Moreno, J. (2013). *Integración Europea y Eficiencia Bancaria. Determinantes de la eficiencia bancaria en los nuevos estados miembros de la Unión Europea*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/120150/Tjmg1de1.pdf>

- Moreno, V., & Huertas, R. (2015). Análisis de la eficiencia en las Cooperativas de Ahorro y Crédito en Colombia, mediante la utilización de la Técnica de Datos Envolvente. In *IX Congreso RULESCOOP (La Plata, 2015)*.
- Mostak, A. H., Mallick, S., & Matousek, R. (2021). Inclusive banking, financial regulation and bank performance: Cross-country evidence. *Journal of Banking and Finance*, 1-20.
- Motlagh, A., & Babacan, A. (2015). The impact of the global financial crisis on the efficiency of Australian banks. *Economic Modelling*, 46, 397-406.
- Mouataz, Z., & Nasser, E. (2011). Banking Efficiency in Lebanon: An Empirical Investigation. *Journal of Social Sciences*, 7, 199-208.
- Mozaffari, M., Gerami, J., Wanke, F., Kamyab, P., & Peyvas, M. (2022). Ratio-based data envelopment analysis: An interactive approach to identify benchmark. *Results in Control and Optimization*, 1-14.
- Naciones Unidas. (2018). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Naciones Unidas. (2021). *La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>
- Ngumo, K. O. S., Collins, K. W., & David, S. H. (2020). Determinants of financial performance of microfinance banks in Kenya. *arXiv preprint arXiv:2010.12569*.
- Nitoi, M., & Spulbar, C. (14 de noviembre de 2015). An Examination of Banks' Cost Efficiency in Central and Eastern Europe. *Procedia Economics and Finance*, 22, 544-551. Recuperado el 6 de octubre de 2018
- Noah, A., & Ichoku, H. E. (2012). A comparative analysis of parametric and non-parametric models for predicting commercial bank efficiency in Nigeria. *Asian African Journal of Economics and Econometrics*, 12(1), 105-133.
- Nurboja, B., & Kosak, M. (marzo de 2017). Banking efficiency in South East Europe: Evidence for financial crises and the gap between new EU members and candidate countries. (R. Frensch, & A. Kutan, Edits.) *Economic System*, 41(1), 122-138. Recuperado el 6 de noviembre de 2018, de <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2016.05.006>
- Omrani, H., Shamsi, M., Emrouznejad, A., & Teplova, T. (2023). A robust DEA model under discrete scenarios for assessing bank branches. *Expert Systems with Applications*, 219, 119694.
- Ongore, V. O., & Kusa, G. B. (2013). Determinants of financial performance of commercial banks in Kenya. *International journal of economics and financial issues*, 3(1), 237-252.

- Pampillón, R. (2008). *Diccionario de Economía*. IE Business school.
- Paradi, J., & Zhu, H. (2013). *A survey on bank branch efficiency and performance research with data envelopment analysis (Vol. 41)*. (W. Cook, L. Seiford, & J. Zhu, Edits.) Elsevier.
- Pastor, J. (1995). *Eficiencia, cambio productivo y cambio técnico en los bancos y cajas de ahorro españolas: un análisis de frontera no paramétrico*. (S. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, Ed.) Instituto Valenciano de Investigaciones, S.A.
- Pérez, J., & Carballo, V. (1990). *Control de Gestión Empresarial*. Esic.
- Phung, M., Cheng, P., Guo, C., & Kao, C. (2020). Mixed Network DEA with Shared Resources: A Case of Measuring Performance for Banking Industry. *Operations Research Perspectives*, 1-11.
- Phuong, T., & Thuy, C. P. (2015). Banking Industry Development and Bank Efficiency in an Emerging Market Economy. *Actas de la Segunda Conferencia de Asia y el Pacífico sobre Negocios Globales, Economía, Finanzas y Ciencias Sociales (AP15Vietnam Conference)*, 1-24.
- PNUMA-CAF. (2016). *El desarrollo sostenible en el sistema bancario de Ecuador*.
- Portal Estadístico. (s.f.). *Home*. Obtenido de http://estadisticas.superbancos.gob.ec/portalestadistico/portalestudios/?page_id=520
- Prado, J., Erráez, J., Cilio, I., Godoy, D., & Granizo, N. (2019). *Estándares Regulatorios Financieros Internacionales*. Asobanca.
- Prats, J., & Ketterer, J. (2019). *El rol de la banca pública de desarrollo en el financiamiento de infraestructuras*. Banco Interamericano de Desarrollo, División de Conectividad, Mercados y Finanzas, BID. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/el-rol-de-la-banca-publica-de-desarrollo-en-el-financiamiento-de-infraestructuras>
- Primicias. (2023, August 26). *Ecuador se convirtió en el tercer país más desigual de América Latina*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/Desigualdad-Ricos-Pobres-Estancamiento-Ecuador/>. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/desigualdad-ricos-pobres-estancamiento-ecuador/>
- Primicias. (4 de septiembre de 2020). *Producción petrolera cierra con fuerte caída en los primeros ocho meses de 2020*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Prior, F., & Santomá, J. (2007). *Acceso a servicios financieros en el Magreb*. Obtenido de Universidad de Navarra: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ESTUDIO-46.pdf>
- Quoc Trung, N. (2021). Determinants of bank performance in Vietnamese commercial banks: an application of the camel's model. *Cogent Business & Management*, 8, 1-35.

- Rave, J., Correa, J., & Ruiz, J. (2011). *Bancos de primer y segundo piso*. Obtenido de http://www.academia.edu/5364298/el_sena_BANCOS_DE_PRIMER_Y_SEGUNDO_PISO
- Ray, S. (2016). Cost efficiency in an Indian bank branch network: A centralized resource allocation model. *Omega*, 65, 69-81.
- Render, B., & Heizar, J. (2014). *Principios de administración de operaciones* (Vols. 14-15). México: Pearson.
- Richmond, J. (1974). Estimating the Efficiency of Production. *International Economic Review*, 15, 515-521.
- Riofrío, J. (2017). Estudio de Eficiencia del Sistema de Bancos Privados, Sistema Popular y Solidario del Ecuador: Año 2011-2016. *Revista UTPL*, 274-293.
- Ross, S., Weatherfield, R., & Jordan, B. (2010). *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. McGraw Hill.
- Sabino, C. (1991). *Diccionario de Economía y Finanzas*. Panapo.
- Sáez, F., Pizazo, A., & Jiménez, I. (2021). Performance and risk in the Brazilian banking industry. *Heliyon*, 2-11.
- Samad, A., & Armstrong, V. S. (2022). Bootstrap-DEA management efficiency and early prediction of bank failure: Evidence from 2008-2009 US bank failures. *Central Bank Review*, 22(3), 119-127.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2006). *Economía*. México: McGraw-Hill.
- San Jose, L., Retolaza, J., & Torres Pruñonosa, J. (2020). Eficiencia social en las cajas de ahorro españolas. *El Trimestre Económico*, 3(347), 759-787. doi:doi:10.20430/ete.v87i347.882
- Sánchez, M. (2019). *Importancia de las bases de datos: disponibilidad y seguridad de la información*. Obtenido de <https://tueconomiafacil.com/importancia-bases-datos/>
- Sánchez, S., & Rodríguez, G. (2016). Indicadores de eficiencia relativa del proceso de gestión de crédito en un banco colombiano, mediante análisis envolvente de datos, DEA. *Cuadernos de contabilidad*, 13-41.
- Sarmiento, M., & Galán, J. (2017). The influence of risk-taking on bank efficiency: Evidence from Colombia. (J. Batten, Ed.) *Emerging Markets review*, 32, 52-73.
- Sealey, C., & Lindley, J. (1977). Inputs, outputs, and Theory of Production and Cost at Depository Financial Institutions. *The Journal of Finance*, 32(4), 1251-1266.

- Secretaría General de ALIDE. (2019). *Panorama de la banca de desarrollo, líneas de acción y desafíos futuros*. Asociación Latinoamericana de instituciones financieras para el desarrollo. ALIDE.
- Seffino, M., & Hoyos, D. (2015). Eficiencia bancaria en Argentina. Comportamiento de los bancos entre 2005 y 2013. *EG Estudios Gerenciales*, 44-50.
- Sherman, D., & Gold, F. (1985). Bank branch operating efficiency - Evaluation with Data Envelopment Analysis. *Journal of Banking and Finance*, 9(2), 297-315.
- Shetty, M., & Bhat, S. (2023). Review of Regional Rural Banks that use the CAMELS Model to Analyze Performance. *International Journal of Case Studies in Business, IT and Education (IJCSBE)*, 7(1), 164-196.
- Shi, X., Wang, L., & Emrouznejad, A. (2023). Performance evaluation of Chinese commercial banks by an improved slacks-based DEA model. *Socio-Economic Planning Sciences*, 101702.
- Shyu, J., & Chiang, T. (2012). Measuring the true managerial efficiency of bank branches in Taiwan: A three-stage DEA analysis. *Expert Systems with Applications*, 39, 11494-11502.
- Silva, T. C., Tabak, B. M., Cajueiro, D. O., & Dias, M. V. B. (2017). A comparison of DEA and SFA using micro-and macro-level perspectives: Efficiency of Chinese local banks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 469, 216-223.
- Silva, T., Guerra, S., Tabak, B., & De Castro, R. (2016). Financial networks bank efficiency and risk taking. *Journal of Financial Stability*, 25, 247-257.
- Silva, T., Tabak, B., Cajueiro, D., & Boas, M. (2016). A comparison of DEA and SFA using micro-and macro-level perspectives: Efficiency of Chinese local banks. *Physica A*, 469, 216-223.
- Singh, O., & Bansal, S. (2017). An Analysis of Revenue Maximising Efficiency of Public Sector Banks in the Post-Reforms Period. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 6(1), 111-125.
- Singh, Y., & Milan, R. (2023). Analysis of Financial Performance of Public Sector Banks in India: CAMEL. *Journal of Economic Theory and Practice*, 22(1), 86-112.
- Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe. (2021). SELA. Obtenido de <http://www.sela.org/es/prensa/servicio-informativo/20210329/si/71914/ecocircular>
- Sokic, A. (30 de septiembre de 2015). Cost efficiency of the banking industry and unilateral euroisation: A stochastic frontier approach in Serbia and Montenegro. (R. Frensch,

- Ed.) *Economic System*, 39(3), 541-551. Recuperado el 6 de diciembre de 2018, de <https://www.sciencedirect.com/journal/economic-systems>
- Soni, R., & Devarakonda, S. (2023). Factors Affecting the Efficiency of Indian Banks using Camels Model Via Panel Data Analysis. *Academy of Marketing Studies Journal*, 27(3), 1-22.
- Sousa, E., & Kimura, H. (2020). Determinants of efficiency in state-chartered financial institutions: Why financial education and freedom matter. *Heliyon*, 1-9.
- Stauba, R., Da Silva e Souza, G., & Tabaka, B. (2010). *Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach* (Vol. 202). (R. Slowinski, Ed.) Elsevier.
- Stewart, C., Matousek, R., & Nguyen, T. (2016). Efficiency in the Vietnamese banking system: A DEA double bootstrap approach. *Research in International Business and Finance*, 36, 96-111.
- Stoica, O., Mehdian, S., & Sargu, A. (2013). *The impact of internet banking on the performance of Romanian banks: DEA and PCA approach* (Vol. 20). Procedia Economics and Finance.
- Sufian, F., & Kamarudin, F. (2017). Forced Mergers on Bank Efficiency and Productivity: Evidence from Semi-parametric Malmquist Productivity Index. *Global Business Review*, 18(1), 19-44.
- Sun, L., & Chang, T. (2010). A comprehensive analysis of the effects of risk measures on bank efficiency: Evidence from emerging Asian countries. (I. Mathur, Ed.) *Journal of Banking & Finance*, 35, 35, 1727-1735.
- Superintendencia de Bancos del Ecuador. (2017). *Home*. Obtenido de http://web.sbs.gob.ec:7778/practg/sbs_index?vp_art_id=1&vp_tip=2
- Superintendencia de Bancos del Ecuador. (2020). *Análisis financiero del sistema de la banca pública*. Superintendencia de Bancos. Obtenido de <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/calificacion-de-riesgo-instituciones-financieras-2021/>
- Superintendencia de Bancos del Ecuador. (2020). *Análisis financiero del sistema de la banca pública*. Quito: Superintendencia de Bancos. Obtenido de <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/calificacion-de-riesgo-instituciones-financieras-2021/>
- Superintendencia de Bancos. (12 de octubre de 2017). *Superdebancos.gob.ec*. Obtenido de Superdebancos.gob.ec.
- Superintendencia de Bancos. (2014). *Código Orgánico Monetario y Financiero*.

- Svitalkova, Z. (2014). *Comparison and evaluation of bank efficiency in selected countries in EU* (Vol. 12). (D. Nerudová, & P. Rozmahel, Edits.) Elsevier.
- Tabak, B., & Tecles, P. (2010). Estimating a Bayesian stochastic frontier for the Indian banking system. *International Journal of Production Economics*, 125, 96-110.
- Tabak, B., Miranda, R., & Fazio, D. (2012). A geographically weighted approach to measuring efficiency in panel data: The case of US saving banks. *The Banco Central do Brasil Working*, 37(10), 1-34.
- Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson.
- Tahir, I., Abu Bakar, N., & Haron, S. (2009). Evaluating Efficiency of Malaysian Banks Using Data. *International Journal of Business and Management*, 4, 96-106.
- Taylor, W., Thompson, R., Thrall, R., & Dharmapalad, P. (1997). DEA/AR efficiency and profitability of Mexican banks a total income model. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 346-363.
- Tecles, P., & Tabak, B. (2010). Determinants of bank efficiency: The case of Brazil. *European Journal of Operational Research*, 207(3), 1587-1598.
- Thoraneenitiyan, N., & Avkiran, N. (2009). Measuring the impact of restructuring and country-specific factors on the efficiency of post-crisis East Asian banking systems: Integrating DEA with SFA. (B. Parker, Ed.) *Socio-Economic Planning Sciences*, 288, 240-252.
- Titkova, J., & Jurevicieneb, D. (2014). *DEA Application at Cross-Country Benchmarking: Latvian vs. Lithuanian banking sector* (Vol. 110). (M. Kavaliauskienė, & J. Stankevičienė, Edits.) Elsevier.
- Tsolas, I. E., Charles, V., & Gherman, T. (2020). Supporting better practice benchmarking: A DEA-ANN approach to bank branch performance assessment. *Expert Systems with Applications*, 160, 113599.
- Tyrone, L., Leeb, C., & Chiua, T. (2009). Application of DEA in analyzing a bank's operating performance. (J. Liebowitz, Ed.) *Expert Systems with Applications*, 36(5), 8883-8891.
- Vivas, A., & Pasiorias, F. (7 de Julio de 2010). The impact of non-traditional activities on the estimation of bank efficiency: International evidence. (I. Mathur, Ed.) *Journal of Banking & Finance*, 34(7), 34, 1436-1449. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-banking-and-finance/vol/34/issue/7>
- Walheer, B. (2022). Global Malmquist and cost Malmquist indexes for group comparison. *Journal of Productivity Analysis*, 58(1), 75-93.

- Wanke, P., Rojas, F., Tan, Y., & Moreira, J. (2023). Temporal dependence and bank efficiency drivers in OECD: A stochastic DEA-ratio approach based on generalized autoregressive moving averages. *Expert Systems with Applications*, 214, 119120.
- Wanke, P., Tsionas, M. G., Chen, Z., & Antunes, J. J. M. (2020). Dynamic network DEA and SFA models for accounting and financial indicators with an analysis of super-efficiency in stochastic frontiers: An efficiency comparison in OECD banking. *International Review of Economics & Finance*, 69, 456-468.
- Wanke, P., & Barros, C. (2014). *Two-stage DEA: An application to major Brazilian banks* (Vol. 41). (B. Lin, Ed.) Elsevier.
- Wasiaturrahma, Sukmana, R., Ajija, S., Umi, S., & Hudaifah, A. (2020). Financial performance of rural banks in Indonesia: A two-stage DEA approach. *Heliyon*, 1-9.
- Zhang, Q., Xu, Z., Feng, T., & Jiao, J. (2014). A dynamic stochastic frontier model to evaluate regional financial efficiency: Evidence from Chinese county-level panel data. *European Journal of Operational Research- Science Direct*, 907-916.
- Zhou, L., & Zhu, S. (2017). Research on the Efficiency of Chinese Commercial Banks Based on Undesirable Output and Super-SBM DEA Model. *Journal of Mathematical Finance-Scientific Research Publishing*, 102-120.
- Zhou, Z., Placca, E., Jin, Q., Lui, W., & Wu, S. (2018). Banks efficiency and productivity in Togo after the financial liberalization: a combined Malmquist index approach. *Information Systems and Operational Research*, 56, 317-331.
- Zhou, Z., Su, W., Xiao, H., Jin, Q., & Liu, W. (2021). Stochastic leader-follower DEA models for two-stage system. *Journal of Management Science and Engineering*, 413-434.
- Zhu, C., Zhu, N., Emrouznejad, A., & Ye, T. (2023). A new Malmquist productivity index with an application to commercial. *IMA Journal of Management Mathematics*, 1-29.
- Zuhroh, I., Ismail, M., & Ghozali, M. (2015). Cost Efficiency of Islamic Banks in Indonesia - A Stochastic Frontier Analysis. (K. Pirzada, Ed.) *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 211, 1122-1131.

Anexos

Anexo 1. Datos Banca Pública del Ecuador

Tabla A1.1

Datos banca pública del Ecuador 2008

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	ENERO	663,67	2175,66	634,73
2008	FEBRERO	1326,33	4425,26	1299,11
2008	MARZO	2052,42	6645,48	2016,95
2008	ABRIL	2790,93	8859,54	2717,82
2008	MAYO	3709,01	12045,42	3464,39
2008	JUNIO	4517,81	14810,13	4420,75
2008	JULIO	5322,66	19440,92	5258,8
2008	AGOSTO	6166,36	22830,06	6265,29
2008	SEPTIEMBRE	6955,26	26203,1	7313,08
2008	OCTUBRE	7776,15	29619,28	8504,69
2008	NOVIEMBRE	8540,89	33288,26	9667,61
2008	DICIEMBRE	9817,73	39873,41	12600,37
ACTIVOS FIJOS				
AÑO	MES	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	
2008	ENERO	39336	20707	34407
2008	FEBRERO	4891	20746	10176
2008	MARZO	4848	20768	10487
2008	ABRIL	4988	20808	10620
2008	MAYO	4975	20722	10646
2008	JUNIO	4930	20669	10564
2008	JULIO	4890	20717	10519
2008	AGOSTO	4855	20724	10495
2008	SEPTIEMBRE	4814	20894	10477
2008	OCTUBRE	4793	21118	10777
2008	NOVIEMBRE	4737	21271	10924
2008	DICIEMBRE	4903	21798	11413
TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN				

AÑO	MES		BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	ENERO	805,18	2999	1109,39
2008	FEBRERO	1755,95	6337,1	2374,04
2008	MARZO	2748,43	9517,81	3669,69
2008	ABRIL	3768,61	12959,06	5063,48
2008	MAYO	4917,07	17110,7	6358,57
2008	JUNIO	5986,86	21010,36	7856,55
2008	JULIO	7049,85	26957,4	9123,59
2008	AGOSTO	8163	31564,55	10592,26
2008	SEPTIEMBRE	9162,23	36219,37	12254,41
2008	OCTUBRE	10221,32	41131,19	14051,4
2008	NOVIEMBRE	11254,27	46300,37	15819,43
2008	DICIEMBRE	12978,67	58259,53	19917,25

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	ENERO	2396,71	6800,73	3598,1
2008	FEBRERO	5015,19	12305,3	7432,53
2008	MARZO	10103,44	18374,88	13894,72
2008	ABRIL	11868,4	2442,16	17506,77
2008	MAYO	13859,09	30476,71	23174,36
2008	JUNIO	16978,43	37055,71	31174,9
2008	JULIO	19183,97	43537,67	35501,06
2008	AGOSTO	21672,5	49881,6	38680,25
2008	SEPTIEMBRE	24778,79	56531,53	43995,69
2008	OCTUBRE	27831,38	63878,29	48585,06
2008	NOVIEMBRE	30719,86	69773,61	56805,12
2008	DICIEMBRE	34063,81	77880,82	62835,84

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	ENERO	1102	70844	179938
2008	FEBRERO	1102	80884	121954
2008	MARZO	1102	82102	140848
2008	ABRIL	48101	84964	145618
2008	MAYO	48102	78433	154854
2008	JUNIO	949	69071	84629
2008	JULIO	952	52687	82250
2008	AGOSTO	20952	49893	85925

2008	SEPTIEMBR E	952	41959	91409
2008	OCTUBRE	952	37683	109441
2008	NOVIEMBR E	952	37159	114318
2008	DICIEMBRE	804	32902	104897

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2008	ENERO	925441	317952	925441
2008	FEBRERO	314545	374371	206797
2008	MARZO	263001	383083	211059
2008	ABRIL	260640	396669	216752
2008	MAYO	406946	406946	222858
2008	JUNIO	294184	420282	237998
2008	JULIO	316028	437881	262074
2008	AGOSTO	364563	455688	279065
2008	SEPTIEMBR E	396077	475991	306977
2008	OCTUBRE	435124	502417	326298
2008	NOVIEMBR E	463975	524818	357363
2008	DICIEMBRE	438181	559995	386755

Tabla A1.2

Datos banca pública del Ecuador 2009

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2009	ENERO	802,91	3424,83	1209,43
2009	FEBRERO	1681,32	7112,66	2366,35
2009	MARZO	2511,03	10818,77	3643,57
2009	ABRIL	3385,97	10818,77	4848,86
2009	MAYO	4208,09	19065,56	6180,2
2009	JUNIO	5032,17	22510,26	7550,7
2009	JULIO	5835,04	26217,87	8939,21
2009	AGOSTO	6662,36	29989,78	10190,43
2009	SEPTIEMBRE	7470,75	33980,86	11488,62
2009	OCTUBRE	8306,59	37315,75	12811,92

2009	NOVIEMBRE	9201,33	37315,75	14190,27
2009	DICIEMBRE	10075,98	45210,45	15990,8

ACTIVOS FIJOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2009	ENERO	4871,00	21803,00	11365,00
2009	FEBRERO	4813,00	21918,00	11291,00
2009	MARZO	4878,00	22169,00	11320,00
2009	ABRIL	4869,00	22169,00	11261,00
2009	MAYO	4813,00	22940,00	11128,00
2009	JUNIO	4874,00	23180,00	11100,00
2009	JULIO	23497,00	23497,00	38119,00
2009	AGOSTO	4780,00	23846,00	11065,00
2009	SEPTIEMBRE	4735,00	24333,00	12825,00
2009	OCTUBRE	4715,00	24619,00	12791,00
2009	NOVIEMBRE	4669,00	24619,00	13002,00
2009	DICIEMBRE	4886,00	24634,00	11101,00

TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2009	ENERO	981,75	4330,32	1722,56
2009	FEBRERO	2111,51	9290,64	3466,97
2009	MARZO	3268,3	14411,17	5442,17
2009	ABRIL	4468,31	14411,17	7338,75
2009	MAYO	5625,05	26712,75	9382,58
2009	JUNIO	6776,33	32054,6	11491,07
2009	JULIO	7908,71	37527,76	13518,78
2009	AGOSTO	9000,13	43473,02	15559,44
2009	SEPTIEMBRE	10097,76	49653,35	17589,05
2009	OCTUBRE	11210,08	55610,62	19846,51
2009	NOVIEMBRE	12362,69	55610,62	21999,64
2009	DICIEMBRE	13681,18	70539	25403,5

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2009	ENERO	2959,72	12103,78	5596,39
2009	FEBRERO	5690,15	22163,39	10969,95
2009	MARZO	8807,32	33672,01	17839,68

2009	ABRIL	12016,2	33672,01	23053,64
2009	MAYO	15675,62	56501,42	29749,97
2009	JUNIO	19665,7	64400,91	63151,46
2009	JULIO	23645,91	73960,8	70592,53
2009	AGOSTO	27982,79	97199,62	80965,53
2009	SEPTIEMBRE	32759,91	105471,25	87275,2
2009	OCTUBRE	37106,28	115444,27	96798,93
2009	NOVIEMBRE	41312,27	115444,27	103312,43
2009	DICIEMBRE	46185,63	151687,4	111957,82

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2009	ENERO	803,00	27295,00	99936,00
2009	FEBRERO	803,00	26074,00	114891,00
2009	MARZO	803,00	24090,00	112661,00
2009	ABRIL	803,00	24090,00	112287,00
2009	MAYO	802,00	23578,00	108554,00
2009	JUNIO	601,00	19638,00	92198,00
2009	JULIO	601,00	18503,00	89917,00
2009	AGOSTO	601,00	18323,00	124933,00
2009	SEPTIEMBRE	602,00	26967,00	147791,00
2009	OCTUBRE	602,00	37026,00	172361,00
2009	NOVIEMBRE	602,00	37026,00	188322,00
2009	DICIEMBRE	402,00	94134,00	237795,00

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2009	ENERO	439.029,00	572.035,00	422.472,00
2009	FEBRERO	448.505,00	575.399,00	475.858,00
2009	MARZO	477.940,00	569.187,00	511.541,00
2009	ABRIL	530.536,00	459.187,00	527.181,00
2009	MAYO	574.424,00	585.479,00	552.531,00
2009	JUNIO	613.110,00	589.589,00	5.103,00
2009	JULIO	606.423,00	591.828,00	41.574,00
2009	AGOSTO	632.654,00	411.777,00	632.654,00
2009	SEPTIEMBRE	646.034,00	588.873,00	592.946,00
2009	OCTUBRE	656.409,00	591.612,00	609.699,00
2009	NOVIEMBRE	695.244,00	591.612,00	619.951,00
2009	DICIEMBRE	729.375,00	631.788,00	626.547,00

Tabla A1.3*Datos banca pública del Ecuador 2010*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2010	ENERO	778,46	3192,57	1226,61
2010	FEBRERO	1587,02	6976,44	2521,51
2010	MARZO	2431,81	10542,26	4209
2010	ABRIL	3290,94	14725,2	5451,66
2010	MAYO	4115,94	19224,93	6916,94
2010	JUNIO	4920,72	23281,68	8438,39
2010	JULIO	5744,2	27039,11	10258,81
2010	AGOSTO	6622,77	30501,9	11770,41
2010	SEPTIEMBRE	7439,38	34286,97	13280,62
2010	OCTUBRE	8258,5	37474,16	15062,93
2010	NOVIEMBRE	9151,77	41492,04	16620,77
2010	DICIEMBRE	10029,25	44851,92	18911,77
ACTIVOS FIJOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2010	ENERO	4837,55	24726,02	10980,58
2010	FEBRERO	4801,12	25171,99	11026,47
2010	MARZO	4848	25194	11025
2010	ABRIL	4811	25267	11191
2010	MAYO	5448	25221	11156
2010	JUNIO	5546	25676	11314
2010	JULIO	5489	25698	16897
2010	AGOSTO	5438	25743	13431
2010	SEPTIEMBRE	5397	25644	13317
2010	OCTUBRE	5361	25590	113304
2010	NOVIEMBRE	5330	25576	38502
2010	DICIEMBRE	5392	25692	38402
TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN				

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2010	ENERO	974,74	4356,25	2139,58
2010	FEBRERO	2071,2	9989,84	4503,34
2010	MARZO	3166,33	15153,65	7341,49
2010	ABRIL	4269,59	21007,37	9516,66
2010	MAYO	5331,01	27158,88	12189,05
2010	JUNIO	6438,44	33281,78	14981,75
2010	JULIO	7514,68	38828,12	17830,93
2010	AGOSTO	8605,44	44458,32	20544,3
2010	SEPTIEMBRE	9650,62	49953,66	22961,66
2010	OCTUBRE	10776,14	55145,99	25759,51
2010	NOVIEMBRE	11905,77	60881,1	28254,03
2010	DICIEMBRE	13465,8	68229,29	31856,32

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2010	ENERO	5343,27	12813,68	10756,42
2010	FEBRERO	9671,83	24949,75	21702,1
2010	MARZO	14656,52	37911,67	40614,26
2010	ABRIL	20244,01	47374,05	54152,06
2010	MAYO	26001,21	67967,8	65020,08
2010	JUNIO	30988,52	77273,57	67472,96
2010	JULIO	36118,06	86897,54	75649,65
2010	AGOSTO	41379,48	96470,72	85328
2010	SEPTIEMBRE	46473,95	105365	105195,37
2010	OCTUBRE	51843,32	113221,89	116016,05
2010	NOVIEMBRE	57063,33	122166,88	135153,15
2010	DICIEMBRE	62854,44	138979,24	149589,32

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2010	ENERO	402,43	78569,12	232243,59
2010	FEBRERO	402,72	86233,44	253420,94
2010	MARZO	402,13	92522,81	331659,54
2010	ABRIL	403,00	98763,00	308769,00
2010	MAYO	404,00	107236,00	298792,00
2010	JUNIO	5202,00	96302,00	274440,00

2010	JULIO	5202,00	96903,00	276305,00
2010	AGOSTO	5202,00	97624,00	216544,00
2010	SEPTIEMBRE	5202,00	79050,00	193258,00
2010	OCTUBRE	5202,00	77468,00	164739,00
2010	NOVIEMBRE	5202,00	60742,00	168884,00
2010	DICIEMBRE	155128,00	60231,00	278453,00

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2010	ENERO	723831,26	650800,77	628559,27
2010	FEBRERO	728641,44	673028,47	631657,81
2010	MARZO	734374,20	706990,81	635046,96
2010	ABRIL	746245,00	737777,00	641445,00
2010	MAYO	757266,00	766351,00	655201,00
2010	JUNIO	763318,00	794766,00	664393,00
2010	JULIO	781264,00	842093,00	690034,00
2010	AGOSTO	784455,00	870231,00	713143,00
2010	SEPTIEMBRE	788282,00	898920,00	723592,00
2010	OCTUBRE	798159,00	918654,00	758249,00
2010	NOVIEMBRE	828699,00	928432,00	774629,00
2010	DICIEMBRE	873163,00	934482,00	801945,00

Tabla A1.4

Datos banca pública del Ecuador 2011

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2011	ENERO	782,26	37474,16	805,27
2011	FEBRERO	1599,81	7131,25	2861,15
2011	MARZO	2490,15	10851,18	4318,05
2011	ABRIL	3424,65	14461,42	5785,27
2011	MAYO	4356,47	19967,15	7265,98
2011	JUNIO	5228,97	23929,25	8917,60
2011	JULIO	6132,74	27699,88	9095,17
2011	AGOSTO	7049,00	31749,00	11513,00
2011	SEPTIEMBRE	7927,21	35293,15	13060,35
2011	OCTUBRE	8784,00	40202,00	15404,00

2011	NOVIEMBRE	9662,00	44510,00	17253,00
2011	DICIEMBRE	10680,00	50330,00	20877,00

ACTIVOS FIJOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2011	ENERO	5459,00	25590,00	38301,00
2011	FEBRERO	5451,00	26487,00	38297,00
2011	MARZO	5510,00	26691,00	38131,00
2011	ABRIL	5443,00	27683,00	38130,00
2011	MAYO	5529,00	27950,00	38233,00
2011	JUNIO	5468,00	27751,00	38172,00
2011	JULIO	5404,00	27646,00	38059,00
2011	AGOSTO	5342,00	27612,00	37934,00
2011	SEPTIEMBRE	5296,00	27541,00	37836,00
2011	OCTUBRE	5139,00	27463,00	37763,00
2011	NOVIEMBRE	5074,00	27345,00	37657,00
2011	DICIEMBRE	5974,00	26845,00	37147,00

TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2011	ENERO	985,57	55145,99	1613,07
2011	FEBRERO	2161,45	9997,41	4638,98
2011	MARZO	3392,35	16039,17	7073,14
2011	ABRIL	4728,31	21539,62	9673,89
2011	MAYO	6148,09	29040,19	12178,67
2011	JUNIO	7736,13	35149,91	14748,11
2011	JULIO	8971,04	40516,24	15882,96
2011	AGOSTO	10205,00	42277,00	19431,00
2011	SEPTIEMBRE	11382,34	52837,36	22179,24
2011	OCTUBRE	12550,00	59844,00	25515,00
2011	NOVIEMBRE	13708,00	66176,00	28630,00
2011	DICIEMBRE	15435,00	79357,00	35369,00

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2011	ENERO	6324,3	113221,89	8792,87
2011	FEBRERO	11983,61	25553,79	18346,77

2011	MARZO	18410,59	36421,93	32854,68
2011	ABRIL	24674,34	46771,87	42770,98
2011	MAYO	31004,52	57686,85	52479,04
2011	JUNIO	37414,39	68886,96	68214,9
2011	JULIO	45073,47	79306,71	80581,15
2011	AGOSTO	51099,25	91725	95910
2011	SEPTIEMBRE	57133,44	102822,79	105850,17
2011	OCTUBRE	63347,34	113712	115649
2011	NOVIEMBRE	69712	123768	126271
2011	DICIEMBRE	75423	133738	140097

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2011	ENERO	155628	77468	275953
2011	FEBRERO	156081	72970	261270
2011	MARZO	156571	54548	272686
2011	ABRIL	157080	58109	196391
2011	MAYO	160592	65023	191330
2011	JUNIO	161091	51727	182573
2011	JULIO	162946	57241	173113
2011	AGOSTO	163178	55769	156864
2011	SEPTIEMBRE	163403	58743	177844
2011	OCTUBRE	163637	56281	258208
2011	NOVIEMBRE	163864	74090	298314
2011	DICIEMBRE	61221	103716	244126

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2011	ENERO	865053	918654	802646
2011	FEBRERO	860875	915309	831967
2011	MARZO	867783	920006	846422
2011	ABRIL	864196	928697	859300
2011	MAYO	858538	938339	868174
2011	JUNIO	859434	957438	872942
2011	JULIO	868751	969090	886485
2011	AGOSTO	878119	979140	897107
2011	SEPTIEMBRE	887647	994179	918170
2011	OCTUBRE	898313	983862	921005
2011	NOVIEMBRE	901711	939356	919098

2011	DICIEMBRE	915280	902653	942919
------	-----------	--------	--------	--------

Tabla A1.5*Datos banca pública del Ecuador 2012*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2012	ENERO	803,44	3089,72	911,72
2012	FEBRERO	1616,45	6532,95	2603,2
2012	MARZO	2581,11	10152,56	4504,96
2012	ABRIL	3434,88	13584,51	7273,04
2012	MAYO	4283,86	17569,06	9287,42
2012	JUNIO	5275,03	22967,36	11297,02
2012	JULIO	6162,83	26845,68	13294,37
2012	AGOSTO	6999,67	30737,2	15236,7
2012	SEPTIEMBRE	7903,58	34384,13	17209,66
2012	OCTUBRE	9120,88	38489,76	19212,65
2012	NOVIEMBRE	10379,49	42139,62	21239
2012	DICIEMBRE	11678,21	46799,59	23729,95
ACTIVOS FIJOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2012	ENERO	5933,64	28342,4	37348,23
2012	FEBRERO	5890,09	28573,44	37217,77
2012	MARZO	5841,15	28514,47	37240,48
2012	ABRIL	5772,81	28587,66	37543,33
2012	MAYO	5801,74	28916,27	37504,56
2012	JUNIO	5734,94	28944,13	37496,08
2012	JULIO	5665,74	28713,19	38263,28
2012	AGOSTO	5595,8	28757,91	38067,72
2012	SEPTIEMBRE	5522,72	28830,33	37892,1
2012	OCTUBRE	5575,57	28945,45	38934,84
2012	NOVIEMBRE	5504,63	28318,73	38678,36
2012	DICIEMBRE	5557,06	28300,87	38616,67

TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2012	ENERO	999,12	4713,73	1993,39
2012	FEBRERO	2080,9	10053,19	4981,69
2012	MARZO	3333,26	16069,02	8824,62
2012	ABRIL	4408,5	21900	13238,12
2012	MAYO	5536,29	27657,95	16636,9
2012	JUNIO	6748,28	34967,93	20046,37
2012	JULIO	7911,19	40901,65	23296,57
2012	AGOSTO	8934,94	47559,27	26621,86
2012	SEPTIEMBRE	10084,52	53217,84	30063,08
2012	OCTUBRE	11528,07	60965,67	34002,06
2012	NOVIEMBRE	13020,02	67755,46	37806,23
2012	DICIEMBRE	15021,55	79319,34	43336,47

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2012	ENERO	6079,89	12466,42	14800,85
2012	FEBRERO	11996,1	23473,82	38089,19
2012	MARZO	19143,54	33745,07	55138,85
2012	ABRIL	25463,68	43556,61	77614,62
2012	MAYO	31492,43	53920,54	93955,75
2012	JUNIO	38618,24	63195,14	114492,8
2012	JULIO	45200,13	74155,76	132825,3
2012	AGOSTO	51737,73	84381,14	155756,2
2012	SEPTIEMBRE	58698,1	94049,36	168188,2
2012	OCTUBRE	65348,6	104625,39	185303,01
2012	NOVIEMBRE	72059,01	116124,35	200322,45
2012	DICIEMBRE	83183,97	149689,26	222502,96

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2012	ENERO	61621,88	145726,49	231424,27
2012	FEBRERO	61758,62	154638,31	216707,68
2012	MARZO	181904,92	140428,37	408692,27
2012	ABRIL	182047,89	141837,07	448293,69

2012	MAYO	179196,39	283449,41	481345,98
2012	JUNIO	179340,91	256854,61	470624,43
2012	JULIO	179631,27	265819,85	451283,97
2012	AGOSTO	179752,61	274352,97	474684
2012	SEPTIEMBRE	179922,14	289925,9	436885,93
2012	OCTUBRE	255025,42	296579,07	559361,21
2012	NOVIEMBRE	480125,67	285636,76	654082,35
2012	DICIEMBRE	478490	533099,46	668550

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2012	ENERO	910629,92	873267,35	947368,13
2012	FEBRERO	907067,22	847343,21	967346,83
2012	MARZO	911589,82	830152,87	980108,34
2012	ABRIL	920443,2	817454,97	994668,47
2012	MAYO	916101,52	803023,51	1009953,54
2012	JUNIO	921259,76	797910,91	1032247,69
2012	JULIO	921307,09	798520,67	1046032,84
2012	AGOSTO	935689,29	806512,32	1086502,72
2012	SEPTIEMBRE	936618,44	818648,83	1121186,24
2012	OCTUBRE	944112,88	840419,31	1170712,38
2012	NOVIEMBRE	943319,29	870358,47	1106058,87
2012	DICIEMBRE	965019,15	886925,15	1120903,7

Tabla A1.6

Datos banca pública del Ecuador 2013

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2013	ENERO	942,69	3853,5	1969,19
2013	FEBRERO	1953,87	7819,42	4154,39
2013	MARZO	2942,83	11767,84	6227,29
2013	ABRIL	3956,59	15939,73	8317,92
2013	MAYO	4970,76	19965,09	10596
2013	JUNIO	6052,39	24086,85	12610,22
2013	JULIO	7134,91	28699,84	14664,34
2013	AGOSTO	8329,01	33143,88	16716,34

2013	SEPTIEMBRE	9469,49	37950,96	18835,44
2013	OCTUBRE	10672,09	42218,42	20822,08
2013	NOVIEMBRE	13567,91	46722,34	22830,56
2013	DICIEMBRE	15042,25	52710,12	25153,84

ACTIVOS FIJOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2013	ENERO	5531,87	28017,3	38391,13
2013	FEBRERO	5453,7	27877,99	38249,82
2013	MARZO	5423,53	27583,38	36852,75
2013	ABRIL	5373,73	27771,17	36052,71
2013	MAYO	5312,14	27931,76	36880,26
2013	JUNIO	5248,13	27709,08	36838,77
2013	JULIO	5241,93	27521,54	36846,79
2013	AGOSTO	5183,34	27515,2	36971,99
2013	SEPTIEMBRE	5123,03	27786,12	37071,99
2013	OCTUBRE	5464,19	28803,93	36813,06
2013	NOVIEMBRE	5399,95	28173,8	36525,25
2013	DICIEMBRE	5342,01	28367,91	36331,35

TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2013	ENERO	1090,86	6593,79	3352,4
2013	FEBRERO	2322,26	11783,68	7527,01
2013	MARZO	3568,28	18588,45	11031,14
2013	ABRIL	5036,72	24794,2	14865,84
2013	MAYO	6362,59	32694,83	18947,64
2013	JUNIO	7675,13	39722,17	22666,01
2013	JULIO	9156,68	47172	26835,11
2013	AGOSTO	10749,52	54132,17	31274,79
2013	SEPTIEMBRE	12153,12	60986,2	34981,95
2013	OCTUBRE	13654,51	67193,88	39034,29
2013	NOVIEMBRE	17097,37	74738,75	43204,65
2013	DICIEMBRE	19506,92	86132,89	47963,56

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
-----	-----	------------------	---------------------------	---------------------------------

2013	ENERO	7693,09	14899,94	55033,82
2013	FEBRERO	15079,31	28667,78	73917,24
2013	MARZO	23123,76	42389,33	96062,54
2013	ABRIL	30556,35	56336,77	108330,13
2013	MAYO	38087,71	70441,54	126161,86
2013	JUNIO	46306,9	85621,79	144354,35
2013	JULIO	54164,93	100800,96	164178,23
2013	AGOSTO	66599,89	114660,94	178680,74
2013	SEPTIEMBRE	76224,64	129077,65	193646,99
2013	OCTUBRE	83642,36	142882,84	172536,53
2013	NOVIEMBRE	91540,45	156828,51	196927,87
2013	DICIEMBRE	101091,32	171945,92	216061,34

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2013	ENERO	478635,46	520632,71	670387,72
2013	FEBRERO	478767,56	506872,64	718879,24
2013	MARZO	478914,51	480791,39	667986,06
2013	ABRIL	479057,54	471873,7	670586,11
2013	MAYO	479206,09	457659,68	669300,8
2013	JUNIO	479350,67	428349,3	828444,74
2013	JULIO	479500,88	403700,58	842917,8
2013	AGOSTO	479651,91	401291,23	819084,22
2013	SEPTIEMBRE	479798,86	400746,52	816940,9
2013	OCTUBRE	479951,5	419995,11	1069523,25
2013	NOVIEMBRE	480100,11	439888,49	1069533,5
2013	DICIEMBRE	478513,5	467604,22	1154089,74

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2013	ENERO	949195,53	904696,93	1137584,11
2013	FEBRERO	937083,31	914072,92	1131256,21
2013	MARZO	920966,29	930436,65	1160455,43
2013	ABRIL	951158,96	943509,6	1165850,3
2013	MAYO	940995,45	968184,86	1176709,93
2013	JUNIO	928880,35	990935,71	1191459,11
2013	JULIO	923963,66	1000408,25	1202025,96
2013	AGOSTO	934928,99	1014632,44	1216810,57
2013	SEPTIEMBRE	944851,64	1023164,78	1216293,75
2013	OCTUBRE	945587,57	1022768,35	1231023,8

2013	NOVIEMBRE	950219,92	1021086,65	1255503,34
2013	DICIEMBRE	994862,29	994723,67	1270733,11

Tabla A1.7*Datos banca pública del Ecuador 2014*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2014	ENERO	1009,1	3634,49	2272,49
2014	FEBRERO	2097,9	7298,23	4274,52
2014	MARZO	4047,82	11080,92	6327,63
2014	ABRIL	5234,58	15094,2	8356,3
2014	MAYO	6427,36	19091,27	10355,29
2014	JUNIO	7708,8	22933,13	12312,17
2014	JULIO	8952,79	26697,78	14336,8
2014	AGOSTO	10198,76	30429,03	16330,09
2014	SEPTIEMBRE	11513	34500,35	18319,96
2014	OCTUBRE	13043,39	38399,63	20271,28
2014	NOVIEMBRE	14320,71	42366,54	22269,56
2014	DICIEMBRE	16081,16	53468,7	24993,28
ACTIVOS FIJOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2014	ENERO	5591,58	28205,72	35998,28
2014	FEBRERO	5519,17	27878,07	35729,49
2014	MARZO	5543,6	28193,35	35444,32
2014	ABRIL	5265,92	27863,52	35166,47
2014	MAYO	5428,32	27583,94	36044,55
2014	JUNIO	5960,52	27278,55	36006,91
2014	JULIO	5885,74	26982,79	35806,51
2014	AGOSTO	5841,39	26693,65	35320,82
2014	SEPTIEMBRE	5945,55	26848,96	35153,54
2014	OCTUBRE	6015,17	25910,74	34759,76
2014	NOVIEMBRE	6144,97	25636,34	34499,96
2014	DICIEMBRE	6213,33	37541,02	34567,88
TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN				

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2014	ENERO	1153,15	5374,36	3798,4
2014	FEBRERO	2463,47	10891,38	7079,94
2014	MARZO	4730,3	17125,81	10465,54
2014	ABRIL	6522,14	23099,75	13874,17
2014	MAYO	8092,93	29207,45	17307,45
2014	JUNIO	9614,82	35417,01	20652,79
2014	JULIO	11118,03	41157,04	24172,19
2014	AGOSTO	12727,32	47605,8	28297,73
2014	SEPTIEMBRE	14359,9	54403,7	32194,46
2014	OCTUBRE	16456,34	60528,78	36463,76
2014	NOVIEMBRE	18025,62	66523,6	40290,43
2014	DICIEMBRE	22338,15	79210,15	49769,16

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2014	ENERO	8173,37	17692,56	32079,09
2014	FEBRERO	15948,85	30471,67	53829,43
2014	MARZO	24495,97	46304,03	81128,76
2014	ABRIL	32527,53	62635,76	104478,67
2014	MAYO	40514,42	76436,94	124739,37
2014	JUNIO	48327,57	89613,58	145878,49
2014	JULIO	56225,83	103149,04	175387,56
2014	AGOSTO	63927,17	116801,31	196620,77
2014	SEPTIEMBRE	71758,31	130537,95	218972,6
2014	OCTUBRE	79635,31	144315,84	240837,59
2014	NOVIEMBRE	87446,66	157240,51	264981,23
2014	DICIEMBRE	95911,98	174177,47	283369,51

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2014	ENERO	478659,13	489044,57	1146189,33
2014	FEBRERO	478791,28	502588,42	1191692,32
2014	MARZO	478926,13	513089,29	1319124,34
2014	ABRIL	479071,56	509102,67	1431957,74
2014	MAYO	479221,42	508405,79	1344893,15

2014	JUNIO	479359,94	508993,33	1262589,31
2014	JULIO	479508,52	509102,09	1007731,51
2014	AGOSTO	479662,39	527654,98	978797,87
2014	SEPTIEMBRE	479811,2	523142,66	954589,12
2014	OCTUBRE	479966,3	541444,19	954603,8
2014	NOVIEMBRE	480116,15	511761,24	959966,47
2014	DICIEMBRE	479145,22	537914,99	1045023,62
TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS				

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2014	ENERO	985499,9	974799,86	1279529,88
2014	FEBRERO	979176,82	962327,59	1370428,81
2014	MARZO	967924,84	953382,42	1364456,3
2014	ABRIL	959177,39	946679,7	1373697,72
2014	MAYO	960279,03	936910,16	1383568,13
2014	JUNIO	950099,94	925451,39	1401651,76
2014	JULIO	951093,69	923022,52	1411132,22
2014	AGOSTO	947193,48	916524,87	1424904,85
2014	SEPTIEMBRE	951778,94	913220,52	1444816,55
2014	OCTUBRE	966900,56	921737,89	1461442,28
2014	NOVIEMBRE	1008383,07	922142,16	1477178,53
2014	DICIEMBRE	1062528,63	929240,87	1479707,97

Tabla A1.8*Datos banca pública del Ecuador 2015*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2015	ENERO	1077,35	4096,13	1877,04
2015	FEBRERO	2251,54	7879,71	3847,51
2015	MARZO	3468,88	12510,68	6523,62
2015	ABRIL	4667,98	16931,23	8537,55
2015	MAYO	5870,5	21419,47	10490,4
2015	JUNIO	7133,89	25931,38	12454,45
2015	JULIO	8466,43	25931,38	14397,86
2015	AGOSTO	9725,76	35993,8	16321,24
2015	SEPTIEMBRE	11076,23	40590,21	18275,39

2015	OCTUBRE	12411,15	45464,88	20692,91
2015	NOVIEMBRE	13737,01	50293,06	22656,28
2015	DICIEMBRE	15410,15	56356,11	24801,5

ACTIVOS FIJOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2015	ENERO	6146,13	37263,66	34308,87
2015	FEBRERO	6146,99	36992,23	34126,82
2015	MARZO	6284,6	24543,84	33721,51
2015	ABRIL	6225,49	24041,06	33428,96
2015	MAYO	6254,59	23808,31	33139,67
2015	JUNIO	6341,68	23593,89	32873,76
2015	JULIO	6333,84	23593,89	32579,39
2015	AGOSTO	2135,61	15740,75	846022,86
2015	SEPTIEMBRE	6190,78	23720,87	32028,03
2015	OCTUBRE	6176,6	44730,25	31769,84
2015	NOVIEMBRE	6147,82	46393,31	31598,03
2015	DICIEMBRE	6141,74	63821,74	35837,02

TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2015	ENERO	1276,54	5495,55	3468,04
2015	FEBRERO	2737,89	10718,38	6856
2015	MARZO	4564,47	17744,64	11487,49
2015	ABRIL	6455,3	24231,99	15679,29
2015	MAYO	8193,33	30555,22	19857,12
2015	JUNIO	9892,44	37590,1	23674,08
2015	JULIO	12980,55	37590,1	28101,84
2015	AGOSTO	15355,66	53456,27	32622,96
2015	SEPTIEMBRE	17357,41	60306,63	36975,03
2015	OCTUBRE	19367,81	68292,92	42950,25
2015	NOVIEMBRE	21545,79	76146,48	46472,26
2015	DICIEMBRE	24477,09	91808,87	54129,56

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2015	ENERO	8387,87	29847,64	30572,1

2015	FEBRERO	17720,38	46532,03	52449,5
2015	MARZO	26446,88	59960,57	78977,88
2015	ABRIL	34610,92	76828,36	100668,84
2015	MAYO	42975,69	93569,24	123442,45
2015	JUNIO	51388,99	106248,8	150515,61
2015	JULIO	59821,86	106248,8	177692,22
2015	AGOSTO	68112,8	135552,98	200735,2
2015	SEPTIEMBRE	77054,26	149130,89	222196,89
2015	OCTUBRE	85703,68	164240	246268,05
2015	NOVIEMBRE	94177	177323,94	275457,86
2015	DICIEMBRE	103947,26	192812,95	308061,38

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2015	ENERO	479268,26	543331,55	1048364,22
2015	FEBRERO	479384,16	514530,32	1053685,17
2015	MARZO	479511,72	480373,41	1046122,35
2015	ABRIL	479636,37	498251,18	1042530,79
2015	MAYO	479764,52	480425,45	1037513,96
2015	JUNIO	479881,84	478799,22	1035057,87
2015	JULIO	480008,29	478799,22	1033529,92
2015	AGOSTO	480139,79	452154,16	1031231,76
2015	SEPTIEMBRE	499161,46	454458,15	1029566,57
2015	OCTUBRE	499334,58	445794,03	1027849,06
2015	NOVIEMBRE	499501,78	442851,03	1031012,35
2015	DICIEMBRE	509670,97	432619,08	1032638,3

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2015	ENERO	1055911,68	927559,12	1475153,81
2015	FEBRERO	1054783,21	928889,6	1483775,27
2015	MARZO	1043456,13	929676,21	1498438,03
2015	ABRIL	1042715,61	941382,03	1501258,36
2015	MAYO	1042790	947307,71	1484234,45
2015	JUNIO	1039662,03	954568,94	1473363,73
2015	JULIO	1051536,27	954568,94	1475925,68
2015	AGOSTO	1057007,01	969592,15	1462647,66
2015	SEPTIEMBRE	1058985,79	964076,84	1461396,51
2015	OCTUBRE	1058218,06	946392,57	1466179,59

2015	NOVIEMBRE	1089617,84	926557,02	1480813,93
2015	DICIEMBRE	1107467,41	901655,74	1499691,36

Tabla A1.9*Datos banca pública del Ecuador 2016*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2016	ENERO	1311,74	3959,83	1694,59
2016	FEBRERO	2825,16	8522,64	3514,85
2016	MARZO	4221,96	12491,8	5347,52
2016	ABRIL	5644,83	19264,72	7163,34
2016	MAYO	7044,01	1803	8948,38
2016	JUNIO	8405,96	5749,14	10786,92
2016	JULIO	9864,9	9467,51	12710,99
2016	AGOSTO	11290,26	13093,72	14605,78
2016	SEPTIEMBRE	14654,21	17151,91	16532,89
2016	OCTUBRE	16120,22	21171,82	18462,97
2016	NOVIEMBRE	17500,98	25045,51	20399,22
2016	DICIEMBRE	18601,81	29121,29	23327,78
ACTIVOS FIJOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2016	ENERO	7615,37	61501,92	31665,57
2016	FEBRERO	6056,11	61974,83	32264,02
2016	MARZO	7674,31	61547,27	31960,73
2016	ABRIL	99	61501,92	31665,57
2016	MAYO	7514,34	61076,44	31882,55
2016	JUNIO	7550,4	61282,07	32059,81
2016	JULIO	7465,47	60976,97	31792,71
2016	AGOSTO	7351,12	60527,85	29202,97
2016	SEPTIEMBRE	7259,64	60740,23	28975,76
2016	OCTUBRE	7155,38	60381,45	29143,49
2016	NOVIEMBRE	7090,24	60806,49	28905,91
2016	DICIEMBRE	8216,49	60514,35	29703,27
TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN				

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2016	ENERO	1635,65	5399,96	3110,7
2016	FEBRERO	3596,21	14847,01	6615,24
2016	MARZO	5655,26	22917,02	10628,8
2016	ABRIL	7887,85	36543,78	14560,58
2016	MAYO	10163,21	3355,77	18960,31
2016	JUNIO	12254,84	9994,49	22832,67
2016	JULIO	14536,65	15994,04	26792,31
2016	AGOSTO	16703,93	23151,13	31618,78
2016	SEPTIEMBRE	21020,64	30369,35	36390,85
2016	OCTUBRE	23205,88	36248,81	40624,86
2016	NOVIEMBRE	25304,12	42435,6	45816,9
2016	DICIEMBRE	28436,47	52583,68	54080,7

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2016	ENERO	8983,51	42253,36	25438,67
2016	FEBRERO	16981,26	64252,56	48467,87
2016	MARZO	28003,98	67814,8	70812,79
2016	ABRIL	36839,28	72494,8	92222,16
2016	MAYO	47479,21	12328,78	115097,89
2016	JUNIO	58383,85	29349,36	147706,69
2016	JULIO	67457,45	46681,68	171139,12
2016	AGOSTO	76568,9	62435,32	193537,89
2016	SEPTIEMBRE	91161,06	66589,64	215445,66
2016	OCTUBRE	100306,57	80103,51	237090,12
2016	NOVIEMBRE	109665,87	91458,48	262528,63
2016	DICIEMBRE	123701,51	110410,59	301154,17

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2016	ENERO	510432,75	441163,93	1044722,94
2016	FEBRERO	510045,52	447133,19	1030080,21
2016	MARZO	510241,56	445527,51	1050892,91
2016	ABRIL	510432,75	441163,93	1044722,94
2016	MAYO	505630,05	425783,41	1044454,65

2016	JUNIO	494128,21	442170,94	1042360,08
2016	JULIO	484152,55	422276,98	1056496,84
2016	AGOSTO	484303,4	454884,03	1056107,64
2016	SEPTIEMBRE	484449	438259,4	1070426,53
2016	OCTUBRE	484600,62	422358,26	1095274,75
2016	NOVIEMBRE	474653,75	437957,75	1100538,93
2016	DICIEMBRE	474785,16	424296,58	1057642,91
TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS				

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2016	ENERO	1105686,27	852060,73	1468794,79
2016	FEBRERO	1090589,79	875598,57	1475124,48
2016	MARZO	1090841,63	870559,24	1471767,66
2016	ABRIL	1105686,27	852060,73	1468974,79
2016	MAYO	1111851,58	824823,09	1473126,07
2016	JUNIO	1121993,74	842253,34	1472600,23
2016	JULIO	1133100,71	866963,19	1458069,75
2016	AGOSTO	1136977,72	892074,51	1475366,4
2016	SEPTIEMBRE	1146907,14	917309,83	1478536,03
2016	OCTUBRE	1155616,91	945609,4	1464090,93
2016	NOVIEMBRE	1163898,46	968331,82	1445553,14
2016	DICIEMBRE	1215366,11	981325,01	1458456,48

Tabla A1.10*Datos banca pública del Ecuador 2017*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2017	ENERO	1256,4	3745,12	1813,65
2017	FEBRERO	2514,96	7679,67	3773,25
2017	MARZO	3930,97	10580,91	5565,29
2017	ABRIL	5236,97	14472,49	7417,18
2017	MAYO	6538,49	18072,77	9265,46
2017	JUNIO	7841,71	21672,5	11025,72
2017	JULIO	9139,84	25336,08	12789,48
2017	AGOSTO	10394,14	28973,29	14626,21
2017	SEPTIEMBRE	11613,75	32617,08	16343,21

2017	OCTUBRE	12818,16	36329,9	18044,59
2017	NOVIEMBRE	14065,64	40052,64	19745,35
2017	DICIEMBRE	15420,54	44545,1	21948,59

ACTIVOS FIJOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2017	ENERO	8095,55	60280,96	39929,59
2017	FEBRERO	7982,89	59859,53	39662,08
2017	MARZO	11611,05	11666,74	888287,98
2017	ABRIL	7757,16	59492,97	39071,86
2017	MAYO	7697,34	59152,86	38810,01
2017	JUNIO	7592,71	59407,06	38536,71
2017	JULIO	7491,03	60028,57	38266,13
2017	AGOSTO	7569,89	59762,01	38024,65
2017	SEPTIEMBRE	7457,78	59572,83	37755,65
2017	OCTUBRE	7360,27	59565,9	37483
2017	NOVIEMBRE	7253	60682	37216
2017	DICIEMBRE	7179	60407	37022

TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2017	ENERO	1713,96	6364,76	3918,73
2017	FEBRERO	3498,59	13556,47	7626,18
2017	MARZO	5999,62	18154,93	8936,45
2017	ABRIL	7586,2	23986,73	12086,78
2017	MAYO	9460,71	30047,24	15236,16
2017	JUNIO	11608,51	36009,47	17915,1
2017	JULIO	13745,47	42055,99	20764,27
2017	AGOSTO	15698,49	49639,27	23529
2017	SEPTIEMBRE	17489,2	56249,66	26900,05
2017	OCTUBRE	19361,34	62155,41	30007,98
2017	NOVIEMBRE	21192,09	68160,49	33269,79
2017	DICIEMBRE	24124,95	78511,73	38575,05

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2017	ENERO	9900,53	15081,86	30668,19

2017	FEBRERO	19155,09	26716,53	55015,09
2017	MARZO	33111,83	52542,6	85652,91
2017	ABRIL	42454,25	69265,81	107764,7
2017	MAYO	51756,27	86979,88	130792,25
2017	JUNIO	61106,32	104325,32	162456,27
2017	JULIO	70795,68	121726,26	191298,24
2017	AGOSTO	80097,21	139013,16	216426,37
2017	SEPTIEMBRE	89777,43	155794,38	241050,68
2017	OCTUBRE	99528,82	174021,53	271175,02
2017	NOVIEMBRE	108977,52	190495,49	293454,93
2017	DICIEMBRE	118573,55	208243,63	325293,22

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2017	ENERO	474915,99	443859,19	1055880,57
2017	FEBRERO	475038,83	444286,46	920907,89
2017	MARZO	475174,15	443624,33	1059942,64
2017	ABRIL	528026,84	448561,33	1055527,63
2017	MAYO	474150,22	454136,02	1127062,87
2017	JUNIO	474274,98	460992,06	1132018,76
2017	JULIO	487428,63	471063,02	1140948,15
2017	AGOSTO	487594,79	470840,6	1414484,36
2017	SEPTIEMBRE	510699,63	474688,47	11555740,57
2017	OCTUBRE	510924,49	875235,42	1148033,12
2017	NOVIEMBRE	511142	875939	1135721
2017	DICIEMBRE	541372	474414	1128747

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2017	ENERO	1203606,26	1005980,89	1444513,64
2017	FEBRERO	1193971,27	1005254,89	1427154,97
2017	MARZO	1201965,39	1020361,95	1420910,63
2017	ABRIL	1201288,63	1037563,89	1419589,05
2017	MAYO	1192788,01	1052688,01	1443305,7
2017	JUNIO	1194447,45	1079558,52	1418537,36
2017	JULIO	1184981,46	1100001,44	1406356,48
2017	AGOSTO	1179186,8	1124537,47	1460465,02
2017	SEPTIEMBRE	1189500,33	1148964,2	1452605,09
2017	OCTUBRE	1198357,97	1170115,5	1438707,85

2017	NOVIEMBRE	1210130	1200769	1432859
2017	DICIEMBRE	1351078	1231806	1436919

Tabla A1.11*Datos banca pública del Ecuador 2018*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2018	ENERO	1289,06	3437,92	1733,9
2018	FEBRERO	2669,24	6987,6	3714,81
2018	MARZO	3930,97	10580,91	5565,29
2018	ABRIL	5236,97	14472,49	7417,18
2018	MAYO	6538,49	18072,77	9265,46
2018	JUNIO	7841,71	21672,5	11025,72
2018	JULIO	9139,84	25336,08	12789,48
2018	AGOSTO	10394,14	28973,29	14626,21
2018	SEPTIEMBRE	11613,75	32617,08	16343,21
2018	OCTUBRE	12818,16	36329,9	18044,59
2018	NOVIEMBRE	14065,64	40052,64	19745,35
2018	DICIEMBRE	15420,54	44545,1	21948,59
ACTIVOS FIJOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2018	ENERO	7066,61	60609,11	36763,42
2018	FEBRERO	4300,15	60268,69	36010,94
2018	MARZO	4438,09	59929,45	35752,69
2018	ABRIL	4404,85	61046,38	35498,73
2018	MAYO	4347,64	60680,56	35348,34
2018	JUNIO	4298,75	60358,5	35115,12
2018	JULIO	4230,14	60297,62	34861,38
2018	AGOSTO	4182,5	60509,56	34752,61
2018	SEPTIEMBRE	4118,35	60138,46	34376,07
2018	OCTUBRE	4062,65	60245,3	36941,45
2018	NOVIEMBRE	4010,31	59912,3	47902
2018	DICIEMBRE	3946	59974	47665
TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN				

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2018	ENERO	1760,96	5328,66	2602,09
2018	FEBRERO	4102,37	12283,09	5761,86
2018	MARZO	5999,62	18154,93	8936,45
2018	ABRIL	7586,2	23986,73	12086,78
2018	MAYO	9460,71	30047,24	15236,16
2018	JUNIO	11608,51	36009,47	17915,1
2018	JULIO	13745,47	42055,99	20764,27
2018	AGOSTO	15698,49	49639,27	23529
2018	SEPTIEMBRE	17489,2	56249,66	26900,05
2018	OCTUBRE	19361,34	62155,41	30007,98
2018	NOVIEMBRE	21192,09	68160,49	33269,79
2018	DICIEMBRE	24124,95	78511,73	38575,05

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2018	ENERO	11384,66	19657,34	28291,3
2018	FEBRERO	20643,11	34931,15	59009,6
2018	MARZO	33111,83	52542,6	85652,91
2018	ABRIL	42454,25	69265,81	107764,7
2018	MAYO	51756,27	86979,88	130792,25
2018	JUNIO	61106,32	104325,62	162456,27
2018	JULIO	70795,68	121726,26	191298,24
2018	AGOSTO	80097,21	139013,16	216426,37
2018	SEPTIEMBRE	89777,43	155794,38	241050,68
2018	OCTUBRE	99528,82	174021,53	271175,02
2018	NOVIEMBRE	108977,52	190495,49	293454,93
2018	DICIEMBRE	118573,55	208243,63	325293,22

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2018	ENERO	510307,86	474480,67	1188556,16
2018	FEBRERO	510477,42	433154,07	1140219,84
2018	MARZO	390667,04	359320,12	1142177,61
2018	ABRIL	336658,76	359320,51	1152954,48
2018	MAYO	336754,26	357923,07	1167662,83

2018	JUNIO	436969,03	357740,14	1154854,17
2018	JULIO	423813,64	357735,39	1153233,27
2018	AGOSTO	424049,82	357731,66	1153642,19
2018	SEPTIEMBRE	400056,15	357573,53	1027421,7
2018	OCTUBRE	500253,13	357574,03	1042879,13
2018	NOVIEMBRE	500588,39	356576,79	1009213,14
2018	DICIEMBRE	250470	345454	914734
TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS				

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2018	ENERO	1364992,2	1268789,88	1439383,26
2018	FEBRERO	1376301,67	1278372,88	1465346,34
2018	MARZO	1377357,95	1302504,09	1470573,33
2018	ABRIL	1377540,97	1327417,83	1463592,39
2018	MAYO	1369411,34	1353632,69	1470146,83
2018	JUNIO	1365196,12	1375620,64	1466656,32
2018	JULIO	1362234,83	1388526,26	1481930,37
2018	AGOSTO	1360591,26	1402681,97	1501712,11
2018	SEPTIEMBRE	1367288,27	1417408,09	1527098,74
2018	OCTUBRE	1368872,82	1418294,98	1532338,36
2018	NOVIEMBRE	1364842,91	1436419,29	1547681,61
2018	DICIEMBRE	1424693	1453057	1562524

Tabla A1.12*Datos banca pública del Ecuador 2019*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2019	ENERO	1046,87	3553,75	1647,98
2019	FEBRERO	2185,57	7228,21	3322,55
2019	MARZO	3314,9	10916,24	5031,81
2019	ABRIL	4493,06	14727,66	6733,13
2019	MAYO	5677,68	18650,03	8415,8
2019	JUNIO	6853,59	22671,24	10082,17
2019	JULIO	8253,92	26938,91	11776,28
2019	AGOSTO	9301,19	31113,2	13454
2019	SEPTIEMBRE	10469,73	35296,4	15149,55

2019	OCTUBRE	11749,53	39514,71	16805,07
2019	NOVIEMBRE	13039,19	43715,53	18484,37
2019	DICIEMBRE	15264,36	48707,36	20415,88

ACTIVOS FIJOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2019	ENERO	3887,18	61116,46	47429,59
2019	FEBRERO	3831,68	60738,57	47213,27
2019	MARZO	3777,88	60976,92	46539,8
2019	ABRIL	3905,95	60565,47	46322,15
2019	MAYO	3910,73	60208,91	46109,52
2019	JUNIO	3848,69	59810,32	45894,39
2019	JULIO	3811,52	59031,55	45677,47
2019	AGOSTO	3780,49	58672,3	45483,11
2019	SEPTIEMBRE	3939,73	58221,97	45266,9
2019	OCTUBRE	3903,77	58294,67	45134,02
2019	NOVIEMBRE	3844,35	58264,56	45002,81
2019	DICIEMBRE	3807,51	59461,16	44809,49

TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2019	ENERO	1500,99	5285,38	2392,77
2019	FEBRERO	3107,41	11460,46	5387,36
2019	MARZO	4669,88	18257,13	8248,13
2019	ABRIL	6430,32	24305,2	10883,71
2019	MAYO	8042,83	30639,52	13816,59
2019	JUNIO	9730,74	37398,18	16780,06
2019	JULIO	13531,37	43845,89	20009,03
2019	AGOSTO	15455,32	50259,91	22877,23
2019	SEPTIEMBRE	17519,84	57579,8	25945,05
2019	OCTUBRE	19621,23	64698,67	28723,73
2019	NOVIEMBRE	21884,15	72276,71	31624,76
2019	DICIEMBRE	28932,91	82607,57	36143,75

TOTAL, INGRESOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2019	ENERO	9748,81	25725,57	30133,21

2019	FEBRERO	19893,13	42628,81	61474,65
2019	MARZO	30033,29	61115,08	95248,07
2019	ABRIL	39526,2	79339,6	126617,4
2019	MAYO	49017,11	97857,49	154609,59
2019	JUNIO	58669,42	115706,11	184088,73
2019	JULIO	69706,53	134330,2	208878,35
2019	AGOSTO	79354,95	152885,41	242178,23
2019	SEPTIEMBRE	89223,5	169725,94	265887,05
2019	OCTUBRE	99252,67	187287,08	284523,86
2019	NOVIEMBRE	108700,47	203679,57	316722,81
2019	DICIEMBRE	118810,85	223743,6	344238,12

INVERSIONES

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2019	ENERO	470550,99	324453,93	913235,75
2019	FEBRERO	500651,64	324452,6	909725,03
2019	MARZO	500572,06	404351,88	909238,28
2019	ABRIL	500957,98	365348,09	897013,47
2019	MAYO	501357,65	371347,3	873509,67
2019	JUNIO	501532,71	370264,81	873914,68
2019	JULIO	500444,22	389264,49	872602,48
2019	AGOSTO	500806,72	424263,19	873219,99
2019	SEPTIEMBRE	500524,63	364556,57	752094,45
2019	OCTUBRE	500473,4	368828,06	551448,48
2019	NOVIEMBRE	500439,55	370666,62	552684,52
2019	DICIEMBRE	660155,45	331656,48	552776,89

TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS

AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2019	ENERO	1419956,54	1474301,4	1605217,47
2019	FEBRERO	1402947,62	1487993,84	1630455,79
2019	MARZO	1407417,01	1490054,77	1609317,77
2019	ABRIL	1407897,31	1483223,82	1625952,91
2019	MAYO	1386273,59	1488886,03	1643292,01
2019	JUNIO	1380596,43	1489620,55	1590411,8
2019	JULIO	1378308,69	1508541,08	1584429,32
2019	AGOSTO	1371841,5	1522276,79	1590745,46
2019	SEPTIEMBRE	1365144,55	1531313,76	1568462,52
2019	OCTUBRE	1364055,57	1535775,88	1573035,21

2019	NOVIEMBRE	1357914,54	1545596,33	1579723,51
2019	DICIEMBRE	1493887,96	1572585,49	1566906,66

Tabla A1.13*Datos banca pública del Ecuador 2020*

TOTAL, GASTOS DE PERSONAL					TOTAL, INGRESOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2020	DICIEMBRE	13937,25	50097,79	19170,94	2020	DICIEMBRE	128128,27	242527,21	338144,97
ACTIVOS FIJOS					INVERSIONES				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2020	DICIEMBRE	3351,78	71470,32	42735,23	2020	DICIEMBRE	532651,33	200079,87	541723,95
TOTAL, GASTOS DE OPERACIÓN					TOTAL, CARTERA DE CRÉDITOS				
AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	AÑO	MES	BANCO DEL ESTADO	BANCO NACIONAL DE FOMENTO	CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL
2020	DICIEMBRE	26102,92	83344,26	32514,68	2020	DICIEMBRE	1491099,96	1400426,39	1396712,57

Anexo 2. Resultados

Tabla A2.1

Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	100	0

Tabla A2.2

Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009

BANCOS	Y1	Y2	Y3
BANCO DEL ESTADO	47	0	53
BANECUADOR	0	100	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	100	0

Tabla A2.3

Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2009

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.4

Coefficientes lambdas modificados diciembre 2009

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA	X1	X2	X3
LAMBDA BANCO DE DESARROLLO	1	0.0000000	0
LAMBDA BANECUADOR	0	1.0000000	0
LAMBDA CFN	0	0.7380825	0

Tabla A2.5*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2009*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.6*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2009*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.7*Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2010*

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	90	10	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.8*Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2010*

	Y1	Y2	Y3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	0	0	100
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	20	80	0

Tabla A2.9*Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2010*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.10*Coefficientes lambdas modificados diciembre 2010*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA	X1	X2	X3
LAMBDA BANCO DE DESARROLLO	1.000000	0	0.00000000
LAMBDA BANECUADOR	2.145752	0	0.02746985
LAMBDA CFN	0.000000	0	1.00000000

Tabla A2.11*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2010*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.12*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2010*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.13

Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2011

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	0	100	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	26	74	0

Tabla A2.14

Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2011

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	0	0	100
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	100	0

Tabla A2.15

Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2011

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.16

Coeficientes lambdas modificados diciembre 2011

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA 1	X1	X2	X3
LAMBDA 1 BANCO DE DESARROLLO	1.000000	0	0
LAMBDA 1 BANECUADOR	1.773173	0	0
LAMBDA 1 CFN	0.000000	0	1

Tabla A2.17*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2011*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.18*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2011*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.19*Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2012*

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	84	16	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	66	34	0

Tabla A2.20*Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2012*

	Y1	Y2	Y3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	0	0	100
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.21*Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2012*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.22*Coefficientes lambdas modificados diciembre 2012*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA	X1	X2	X3
LAMBDA BANCO DE DESARROLLO	1	0	0
LAMBDA BANECUADOR	0	1	0
LAMBDA CFN	0	0	1

Tabla A2.23*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2012*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.24*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2012*

	OUTPU T 1	OUTPU T 2	OUTPU T 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.25

Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2013

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	87	13	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	71	29	0

Tabla A2.26

Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2013

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	0	0	100
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.27

Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2013

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.28

Coeficientes lambdas modificados diciembre 2013

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA	X1	X2	X3
LAMBDA BANCO DE DESARROLLO	1	0	0
LAMBDA BANECUADOR	0	1	0
LAMBDA CFN	0	0	1

Tabla A2.29*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2013*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.30*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2013*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.31

Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2009

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	0	32	68
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	34	66	0

Tabla A2.32

Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2014

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	0	0	100
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.33*Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2014*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.34*Coeficientes lambdas modificados diciembre 2014*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA 1	X1	X2	X3
LAMBDA 1	1.0000000	0	0.0000000
LAMBDA 2	0.8342453	0	0.3322988
LAMBDA 3	0.0000000	0	1.0000000

Tabla A2.35*Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2014*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
INPUT 1	I1_n	I2_n	I3_n
INPUT 1	0	0	0
INPUT 2	0	0	0
INPUT 3	0	0	0

Tabla A2.36*Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2014*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
OUTPUT 1	O1_n	O2_n	O3_n
OUTPUT 1	0	0	0
OUTPUT 2	0	0	0
OUTPUT 3	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.37

Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2015

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	90	10	0
BANECUADOR	0	0	100
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	37	63	0

Tabla A2.38

Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2015

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	0	100	0
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.39

Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2015

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.40

Coeficientes lambdas modificados diciembre 2015

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA 1	X1	X2	X3
LAMBDA 2	1	0	0.000000
LAMBDA 3	0	0	0.6258913
LAMBDA 4	0	0	1.000000

Tabla A2.41*Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2015*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.42*Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2015*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.43*Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2016*

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	26	74	0

Tabla A2.44*Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2016*

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	0	0	100
BANECUADOR	5	0	95
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.45*Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2016*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.46*Coefficientes lambdas modificados diciembre 2016*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA 1	X1	X2	X3
LAMBDA 2 BANCO DE DESARROLLO	1	0	0
LAMBDA 3 BANECUADOR	0	1	0
LAMBDA 4 CFN	0	0	1

Tabla A2.47*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2016*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.48*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2016*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.49

Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2017

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	34	66	0

Tabla A2.50

Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2017

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	0	0	100
BANECUADOR	0	46	54
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.51

Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2017

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.52

Coefficientes lambdas modificados diciembre 2017

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA	X1	X2	X3
LAMBDA BANCO DE DESARROLLO	1.0000000	0	0.0000000
LAMBDA BANECUADOR	0.3770454	0	0.5027342
LAMBDA CFN	0.0000000	0	1.0000000

Tabla A2.53*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2017*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.54*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2017*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.55*Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2018*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	100	0	0
BanEcuador	100	0	0
Corporación Financiera Nacional	31	69	0

Tabla A2.56*Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2018*

BANCOS	X1	X2	X3
Banco del Estado	0	0	100
BanEcuador	0	24	76
Corporación Financiera Nacional	0	100	0

Tabla A2.57*Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2018*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
Banco del Estado	1
BanEcuador	1
Corporación Financiera Nacional	1

Tabla A2.58*Coefficientes lambdas modificados diciembre 2018*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA	X1	X2	X3
LAMBDA	1.0000000	0	0.0000000
BANCO DE DESARROLLO			
LAMBDA	0.5294765	0	0.4471711
BANECUADOR			
LAMBDA CFN	0.0000000	0	1.0000000

Tabla A2.59*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2018*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.60*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2018*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.61

Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2019

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	0	50	50
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	64	36

Tabla A2.62

Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2019

BANCOS	X1	X2	X3
BANCO DEL ESTADO	0	0	100
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.63

Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2019

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.64

Coefficientes lambdas modificados diciembre 2019

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDA 1	X1	X2	X3
LAMBDA 2	1	0	0
LAMBDA 3	0	1	0
LAMBDA 4	0	0	1

Tabla A2.65*Coefficientes holguras inputs modificados diciembre 2019*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.66*Coefficientes holguras outputs modificados diciembre 2019*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Luego de realizar los ajustes en el banco B tanto en la reducción de inputs como en la expansión de outputs los nuevos resultados hacen que el banco B sea eficiente.

Tabla A2.67*Contribución inputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2020*

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	100	0	0
BANECUADOR	0	48	52
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	59	41

Tabla A2.68*Contribución outputs modificados para nuevo cálculo de eficiencia en forma envolvente diciembre 2020*

	X1	X2	X3
BANCOS			
BANCO DEL ESTADO	0	100	0
BANECUADOR	100	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	100	0	0

Tabla A2.69*Eficiencia DEA forma envolvente modificada diciembre 2020*

BANCOS	EFICIENCIAS_ENVOLVENTE_M
BANCO DEL ESTADO	1
BANECUADOR	1
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	1

Tabla A2.70*Coeficientes lambdas modificados diciembre 2020*

	LAMBDA 1	LAMBDA 2	LAMBDA 3
LAMBDAS	X1	X2	X3
LAMBDAS BANCO DE DESARROLLO	1.0000000	0	0.0000000
LAMBDAS BANECUADOR	0.4319864	0	0.5535423
LAMBDAS CFN	0.0000000	0	1.0000000

Tabla A2.71*Coeficientes holguras inputs modificados diciembre 2020*

	INPUT 1	INPUT 2	INPUT 3
BANCOS	I1_n	I2_n	I3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0

Tabla A2.72*Coeficientes holguras outputs modificados diciembre 2020*

	OUTPUT 1	OUTPUT 2	OUTPUT 3
BANCOS	O1_n	O2_n	O3_n
BANCO DEL ESTADO	0	0	0
BANECUADOR	0	0	0
CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL	0	0	0