

Projecte fi de màster

Estudi: Màster en Enginyeria Industrial

Títol: La servitització com a nou model de negoci a Cafès Cornellà.

Document: Resum

Alumna: Júlia Soler Boada

Tutor: Rudi de Castro Vila  
Departament: Organització, gestió empresarial i  
disseny del producte  
Àrea: Organització d'empreses

Convocatòria (mes/any): Juny 2022



# Resum

## Introducció

Tradicionalment les empreses productores han centrat el seu model de negoci en la venda del producte que fabriquen. Tot i que aquest model ja funciona, en aquests darrers anys s'ha iniciat una transició cap a un nou model en el que les empreses volen oferir, a més del producte, un servei. Aquesta nova estratègia, és la que es coneix com a servitització. La servitització és una estratègia d'economia circular, on es busquen sistemes de producció i consum més eficients i resilients, que preservin els recursos dins d'un cicle continu, optimitzant-ne el seu valor. Implantar un model enfocat cap a la servitització és un procés complex en el que és necessari analitzar les diferents decisions i estratègies abans d'aplicar-les per veure l'impacte que tindran.

El projecte que es presenta té l'origen en l'empresa Cafès Cornellà, empresa gironina del sector agroalimentari productora de cafè torrat, i en el seu interès en implantar un model de negoci enfocat cap a la servitització. La nova proposta de model de negoci de Cafès Cornellà es basa en passar de vendre quilograms de cafè a facturar tasses de cafè, amb l'objectiu d'anar cap a una proposta de valor més eficient i circular. Aquesta proposta va acompanyada d'una plataforma (Cafeteria 4.0) destinada als clients i que té per objectiu augmentar la rendibilitat dels seus establiments. La plataforma tindrà diferents funcionalitats, com ara informar del nombre òptim de tasses que s'haurien de servir o avisar de quan cal fer manteniment de les cafeteres i així evitar avaries.

## Objectiu

En aquest context, aquest treball s'ha centrat en la funcionalitat de predicció de tasses de cafè diàries. L'objectiu ha estat validar si es poden predir el nombre de cafès que servirà una cafeteria en els propers dies. Per fer-ho, el treball s'ha centrat en dos grans blocs: l'organització de l'empresa i la gestió de dades.

## Pla de Treball

A continuació es presenta el pla de treball seguit en el projecte i les aportacions realitzades per cadascun dels punts.

---

## **Estudi de l'entorn de treball**

Pel que fa a l'organització de l'empresa, ha sigut necessari abans de definir i validar el nou model de negoci:

- Estudiar els elements clau de la servitització com a model de negoci. S'ha presentat el concepte d'economia circular i el seu potencial a nivell català identificant els sectors claus implicats.
- Analitzar el model de negoci actual de Cafès Cornellà i la proposta del nou model de servitització. S'ha estudiat el context actual de l'empresa per poder identificar les característiques del model actual i alhora conèixer les estratègies de les que disposa per fer el pas cap a la servitització.

## **Cafès Cornellà**

En primer lloc, s'ha fet un estudi de l'empresa per veure quina era exactament la nova proposta de valor i quines eren les dades de les quals es disposa i podien ser útils per treballar amb la plataforma Cafeteria 4.0. Ha calgut analitzar les diferents fonts d'informació de l'empresa veient que la plataforma desenvolupada per QualityEspresso era la més rellevant. Aquesta, des de fa uns anys està recollint el nombre de cafès que es serveixen a diferents establiments que tenen la cafetera connectada amb tecnologia M2M (Machine to Machine).

Partint de les dades de cafès diaris i tenint en compte les restriccions imposades al sector de l'hostaleria per la COVID-19 (que han limitat la possibilitat d'explotar tota la informació) s'ha definit com a període d'estudi de l'01/03/2021 al 30/05/2022. Del període de dades amb el que s'ha treballat, se n'ha fet dos subconjunts, un que ha servit per entrenar el model i l'altre per poder fer una comparació entre ells.

## **Estudi de les dades**

Pel que fa a la gestió de dades ha calgut proposar estratègies i fer les proves mínimes viables per tal de poder validar la nova proposta de valor. Aquest punt s'ha considerat el nucli del projecte. Partint de les dades de les quals ja disposa Cafès Cornellà, s'ha fet un anàlisi per poder predir la informació que cal proporcionar als clients en el marc del model de servitització. Concretament, s'ha treballat en la funcionalitat de predicció de tasses diàries, per la qual s'han estudiat i aplicat models de predicció, s'han definit mètriques d'avaluació dels models predictius i finalment s'han extret les conclusions per retornar la informació adequada al client.

## Models de predicció

Un model de predicció és un procés a través del qual es preveu un resultat o comportament futur en funció de les dades passades i actuals. En aquest projecte s'han implementat tres models de predicció amb l'objectiu de predir els cafès diaris, dos utilitzant tècniques de predicció tradicionals i un amb tècniques d'intel·ligència artificial. En concret, s'ha treballat amb els següents models:

- Tècniques de predicció tradicionals
  - Mètode ARIMA estacional (SARIMA)
  - Prophet
- Tècniques d'intel·ligència artificial
  - Xarxa neuronal LSTM (Long Short-Term Memory)

Finalment, s'han comparat els tres models utilitzant les següents mètriques d'avaluació: MAE (error absolut mitjà), MSE (error quadràtic mitjà), RMSE (arrel de l'error quadràtic mitjà) i  $R^2$ .

Aquest estudi de comparació de models, s'ha fet per quatre clients diferents. A continuació, es presenten els resultats d'un d'ells. A la Figura 1 es mostren gràficament les dades reals i les prediccions obtingudes per cada model, tal i com mostra la llegenda es representen amb blau les dades reals, amb groc les prediccions del model SARIMA, amb verd les del Prophet i amb vermell les de la xarxa LSTM.

Finalment, a la Taula 1 es mostren els valors numèrics de les dades reals i de les prediccions dels diferents models, i a la Taula 2 es presenten els resultats de les diferents mètriques d'avaluació per cadascun dels models.

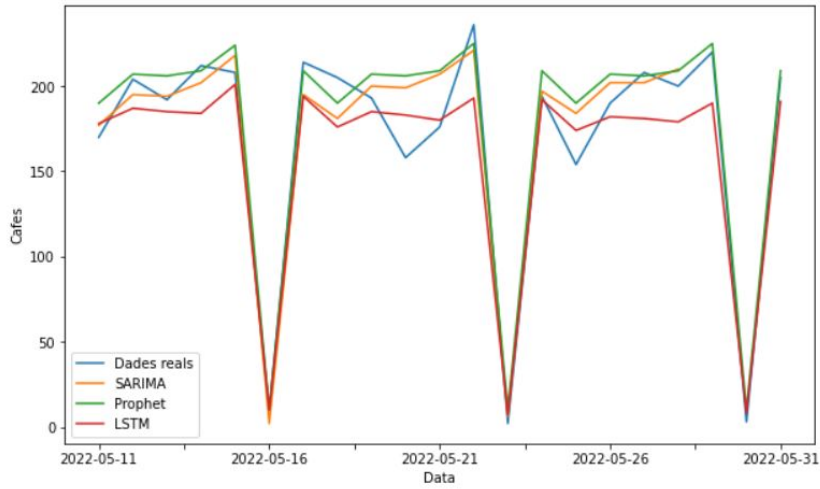


Figura 1: Resultats obtinguts dels diferents models.  
Font: elaboració pròpia

Data	Dades reals	SARIMA	Prophet	LSTM
2022-05-11	170	181	190	184
2022-05-12	204	198	207	196
2022-05-13	192	198	206	194
2022-05-14	212	205	209	198
2022-05-15	208	221	224	208
2022-05-16	10	5	10	5
2022-05-17	214	198	209	196
2022-05-18	205	184	190	184
2022-05-19	193	202	207	197
2022-05-20	158	201	206	195
2022-05-21	176	209	209	199
2022-05-22	236	223	225	206
2022-05-23	2	8	10	3
2022-05-24	194	200	209	196
2022-05-25	154	186	190	184
2022-05-26	190	204	207	197
2022-05-27	208	203	206	196
2022-05-28	200	211	209	200
2022-05-29	220	224	225	206
2022-05-30	3	9	10	5
2022-05-31	205	201	209	196

Taula 1: Valors de les dades reals i de les prediccions obtingudes.

Mètrica	SARIMA	Prophet	LSTM
MAE	12.9	13.6	12.1
MSE	277.5	328.8	259.7
RMSE	16.6	18.1	16.1
$R^2$	0.94	0.93	0.95

Taula 2: Resultats obtinguts de les mètriques d'avaluació.

## Conclusions de l'estudi

Després de fer aquest estudi pels quatre clients i analitzant la informació de forma independent i també de forma conjunta, s'ha pogut concloure que:

- Els tres models (ARIMA estacional, Prophet i xarxa LSTM) s'ajusten bé a les dades.
- En el cas de les xarxes LSTM, tot i que s'obtenen bons resultats, el temps i cost computacional necessari per generar el model és major que en les altres dues opcions.
- En el model ARIMA estacional es fa una iteració de diferents models per cada client i així triar els paràmetres que s'adapten millor a les dades, la qual cosa comporta que tardi més a executar-se respecte el Prophet.
- Es considera que el model més adequat és el Prophet desenvolupat per Facebook. A més, cal tenir en compte que aquest model dóna la possibilitat d'afegir dates quan hi ha esdeveniments que poden canviar la previsió (per exemple dies festius o accions de màrqueting).