



Itinerarios de enseñanza de la estadística (3-12 años)

Una herramienta para el diseño de tareas

Ángel Alsina

Catedrático de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Girona

Claudia Vásquez

Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile)



Se describen orientaciones y recursos para promover la enseñanza de la estadística en infantil y primaria.

Desde el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas (EIAM), se presentan diversos contextos para el diseño de tareas de estadística y se ejemplifican tres proyectos estadísticos con protagonismo en distintas fases del ciclo de investigación estadística.

PALABRAS CLAVE

- ESTADÍSTICA
- ITINERARIO DE ENSEÑANZA
- EDUCACIÓN INFANTIL
- EDUCACIÓN PRIMARIA

INTRODUCCIÓN

Hoy, más que nunca, sociedad y educación deben retroalimentarse constantemente para garantizar el progreso colectivo, pero también el bienestar personal. Esto requiere una reflexión profunda y sistemática sobre qué deben aprender las niñas y los niños, por qué deben aprenderlo y de qué manera. En consecuencia, los organismos responsables de tomar estas decisiones educativas tan relevantes deben estar muy atentos y llevar a cabo las transformaciones curriculares necesarias. Es en este sentido que se ha introducido la estadística, junto con la probabilidad, en los currículos de las primeras etapas escolares, sobre todo a partir del impulso del NCTM (2000).

La introducción de la estadística en el currículo no responde ni a una moda, ni a una elección arbitraria, ni a un intento de llenar de más contenidos el currículo. Aquí se asume que se trata de una decisión social relevante, que da respuesta a la necesidad de alfabetización estadística de toda la ciudadanía, propiciada por el acceso actual a una gran cantidad de datos que necesitan ser comprendidos, analizados e interpretados críticamente, para tomar decisiones informadas (Gal, 2002). En esta dirección, diversos autores han subrayado que, para la enseñanza de la estadística, deben priorizarse las situaciones reales, basadas en proyectos estadísticos (Batanero y Díaz,

La introducción de la estadística en el currículo responde a la necesidad de alfabetización estadística de toda la ciudadanía

2011), pero sin olvidar otros contextos y recursos complementarios con datos significativos y motivadores para el alumnado que promuevan una enseñanza eficaz.

EL ENFOQUE DE LOS ITINERARIOS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS (EIAM): UNA HERRAMIENTA PARA EL DISEÑO DE TAREAS DE ESTADÍSTICA

El EIAM (Alsina, 2019, 2020 y 2022) es una herramienta teórico-metodológica que, sintéticamente, asume que el conocimiento matemático se coconstruye y reconstruye en interacción con los demás, a partir de la abstracción progresiva y considerando la diversidad de contextos de enseñanza. En este sentido, impulsa el diseño de secuencias de enseñanza a partir de recursos organizados en tres niveles: 1) informal (contextos reales, materiales manipulativos y juegos); 2) intermedio (recursos literarios y tecnológicos); 3) formal (recursos gráficos).

El EIEM asume que el conocimiento matemático se crea y reconstruye en interacción con los demás, a partir de la abstracción progresiva y considerando diversidad de contextos

Desde esta perspectiva, nuestro objetivo es ofrecer orientaciones para diseñar e implementar itinerarios de enseñanza de la estadística en infantil y primaria (3-12 años). Para ello, con base en los fundamentos y niveles del EIEM, seguidamente se describen tres proyectos estadísticos que profundizan en diversos aspectos de las fases del ciclo de investigación estadística (Wild y Pfannkuch, 1999): problema, plan, datos, análisis y conclusiones (imagen 1).

De esta manera, a partir de los tres niveles del EIEM y de la consideración de las distintas fases del ciclo de investigación estadística, se propone desafiar al alumnado a que aplique sus conocimientos para resolver problemas procedentes de contextos reales y cercanos, de manera similar a como lo hacen los estadísticos.

CONTEXTOS INFORMALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA

En el marco de la estadística, los contextos reales son un elemento clave, pues permiten visualizar las ideas estadísticas de manera concreta, ya sea a partir de situaciones reales o realistas, donde el conocimiento de la situación y las estrategias se utilizan en el contexto de la situación misma, apoyándose en los conocimientos informales, el sentido común y la experiencia. A modo de ejemplo se presenta el proyecto estadístico «¿Cuántos dientes se nos han caído?», orientado a niñas y niños de 5-7 años, cuyo objetivo es abordar los saberes de: descripción verbal, obtención de información (cuantitativa); utilización de técnicas elementales para la recogida y organización de datos, a partir de tablas estadísticas de recuento y de frecuencias; representación de datos a partir de gráficos concretos; e interpretación de datos relativos a fenómenos cercanos.

El proyecto, implementado en la escuela pública Annexa de Girona, se inicia a partir de un diálogo en el que la maestra plantea un reto al alumnado:

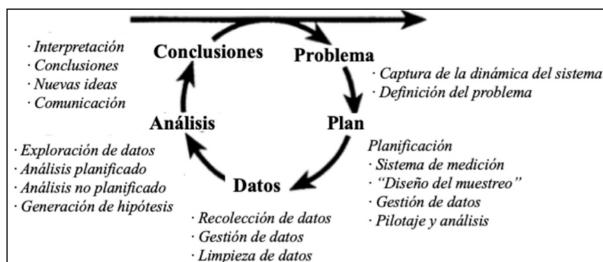


Imagen 1. Ciclo de investigación estadística (Wild y Pfannkuch, 1999)

El conocimiento de la situación y las estrategias se utilizan en el contexto de la situación misma, apoyándose en los conocimientos informales, el sentido común y la experiencia



Imagen 2. Análisis de datos (Angel Alsina, 2017)

¿cuántos dientes se te han caído?, que da lugar a una investigación estadística a partir de una variable cuantitativa (cantidad de dientes). Durante el diálogo, las niñas y los niños van indicando la cantidad de dientes que se les han caído (ninguno, dos, cuatro...), situación que la maestra aprovecha para ir introduciendo las categorías de la variable número de dientes: 0, 2, 4... (imagen 2, izquierda).

Seguidamente, a partir del planteamiento de buenas preguntas, la maestra promueve que el alumnado piense un plan para recoger, organizar y representar los datos. Surgen diversas estrategias informales, por ejemplo, un alumno propone poner en fila los números (ordenados) y encima de cada número los nombres de todos los niños y niñas a quienes se les ha caído la cantidad de dientes correspondiente; otra niña sugiere que se pueden poner ellos mismos, en fila. La maestra sigue el hilo de esta segunda estrategia y plantea algunos interrogantes sobre el lugar más idóneo para hacer esta representación: primero acuerdan clasificarse dentro del aula según la cantidad de dientes que se les han caído (imagen 2, centro). Sin embargo, al darse cuenta de que les cuesta ver cuántos niños y niñas hay en cada categoría porque están repartidos en distintas zonas, acuerdan salir al patio para realizar el análisis.

Entre todos (maestra y alumnado) preparan unas tarjetas con cada categoría (0, 1, 2, 3...) y, una

vez en el patio, las distribuyen en el suelo ordenadamente, de menor a mayor cantidad, y las niñas y los niños se van colocando en la fila correspondiente. Intercambian posibles maneras de colocarse, hasta que deciden tumbarse (imagen 2, derecha).

Finalmente, regresan al aula y hacen la misma representación en el papel, a partir de los nombres de cada niño o niña. De este modo, se incide en aspectos vinculados a elementos organizativos de las tablas estadísticas: colocar en fila las categorías, colocar los datos ordenadamente, etc. (imagen 3). Ello, en su conjunto, permite interpretar los datos y obtener conclusiones: la frecuencia de cada categoría, la categoría con una frecuencia mayor y menor, etc.



Imagen 3. Obtención de conclusiones (Angel Alsina, 2017)

Los contextos intermedios son un puente entre los contextos reales de la fase previa y los contextos formales de la fase posterior



CONTEXTOS INTERMEDIOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA

Los contextos intermedios son un puente entre los contextos reales de la fase previa y los contextos formales de la fase posterior, como por ejemplo algunos recursos literarios (cuentos y canciones) y tecnológicos (*applets*, robots educativos programables, etc.), que a través de la modelización y la reflexión conducen a la esquematización progresiva del conocimiento matemático. Para continuar avanzando en la recogida, organización, representación e interpretación de los datos, en el segundo nivel del itinerario se puede presentar el cuento *Tiger Math* (Nagda y Bickel, 2012). Se trata de un cuento, en inglés, para niñas y niños de 6-12 años en el que se abordan aspectos relacionados con la representación

de datos por medio de distintos gráficos estadísticos. A partir de este cuento (imagen 4), se puede implementar un proyecto centrado en las fases de datos, análisis y conclusiones.

Los distintos tipos de gráficos estadísticos, presentados a lo largo del cuento, permiten no solo visualizar el crecimiento de un tigre siberiano criado en cautiverio, sino también valorar críticamente, por ejemplo, el método de recogida de datos presentes en el cuento, para juzgar críticamente los datos y reflexionar respecto de la calidad de la información representada y la pertinencia del gráfico utilizado (Vásquez, 2023).

CONTEXTOS FORMALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA

Los contextos gráficos y simbólicos permiten abordar la representación y formalización del conocimiento matemático con procedimientos y notaciones convencionales, para completar de esta forma el aprendizaje desde lo concreto hasta lo simbólico. Si bien los libros de texto son el recurso por excelencia (Vásquez y Alsina, 2023), se pueden usar otros recursos eficaces como, por ejemplo, *Slow Reveal Graphs* (<https://slowreveal-graphs.com>). El revelado lento de gráficos se inicia con una representación de los datos muy inicial y algunas preguntas que guían la exploración y comprensión de dichos datos. A medida que el alumnado va avanzando en su análisis, se van revelando progresivamente nuevos elementos estructurales de la representación (etiquetas, títulos, etc.) y, por ende, nuevas preguntas que permiten al alumnado refinar su interpretación de los datos e ir comprendiéndolos en mayor profundidad. De este modo, utilizando imágenes y preguntas, se promueve la

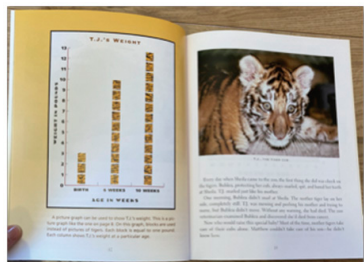
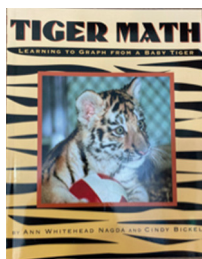


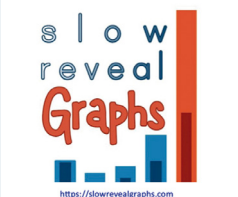


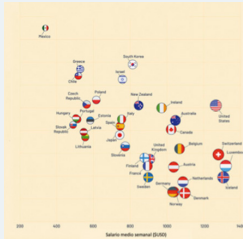
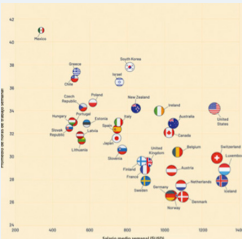

Imagen 4. Portada e interior del cuento *Tiger Math* (Nagda y Bickel, 2012)

Los contextos gráficos y simbólicos permiten abordar la representación y formalización del conocimiento matemático con procedimientos y notaciones convencionales, para completar el aprendizaje



comprensión gráfica de datos en niñas y niños de 5 años en adelante. A modo de ejemplo, se presenta una situación donde el alumnado a partir de la información que se va revelando y sus respectivas preguntas orientadoras (que se sitúan debajo de la respectiva figura) debe ir analizando y comprendiendo la representación gráfica vinculada con las horas de trabajo versus salarios de distintos países (cuadro 1).

Así, a partir del revelado lento de gráficos, se promueve que los estudiantes desarrollen un pensa-

<p>Revelado lento de gráficos</p>  <p>https://slowrevealgraphs.com</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué observas? • ¿Qué se pregunta?
 <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué nueva información acabamos de conocer? • ¿Qué crees que podría medirse a lo largo del eje x? • ¿Qué crees que podría medirse a lo largo del eje y? 	 <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué nueva información acabamos de conocer? • ¿Te ha sorprendido?, ¿por qué sí o por qué no? • ¿Qué crees que se está midiendo en el eje y?
 <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué nueva información acabamos de conocer? • ¿Te ha sorprendido?, ¿por qué sí o por qué no? • Los estadounidenses consideran 40 horas un «trabajo a tiempo completo», ¿por qué la media de horas de trabajo es menor? • ¿Cómo crees que se han calculado estos datos? 	<p>Horas de trabajo vs Salario En 2012, ¿cuántos países pertenecen a la OCDE? ¿Cuántos no?</p>  <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué nuevos datos acabamos de conocer? • ¿Qué significa ser un país miembro de la OCDE? Nombra algunos países que no estén incluidos en la lista. • ¿Qué aspecto crees que tendría este gráfico si se incluyeran esos países? • ¿A qué corresponde el tamaño de los puntos?

Cuadro 1. Interpretación de datos a partir del revelado lento de gráficos

miento crítico y profundicen en la interpretación y reflexión en torno a los datos y su representación.

CONSIDERACIONES FINALES

Se han presentado algunas orientaciones y recursos para promover la enseñanza de la estadística en infantil y primaria. Desde los planteamientos del EIEM (Alsina, 2019, 2020 y 2022), se han descrito diversas posibilidades para el diseño de tareas de estadística y se han ejemplificado tres proyectos a partir de contextos informales, intermedios y formales.

Otro aspecto muy relevante que destacar es que, en los tres proyectos descritos, se ha llevado a cabo una implementación fundamentada en los procesos, habilidades o competencias matemáticas (Alsina, 2023): la resolución de problemas, planteando retos; el razonamiento y la comunicación, promoviendo el diálogo a partir de buenas preguntas; las conexiones, estableciendo vínculos con la realidad de los niños y niñas; y la representación, utilizando tablas, etc. Esta es, precisamente, una de las claves que va a permitir que, poco a poco, el alumnado vaya desarrollando su competencia matemática, en general, y su alfabetización estadística en particular. ◀

Referencias bibliográficas

- Alsina, Á. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Graó.
- Alsina, Á. (2020). El Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿por qué?, ¿para qué? y ¿cómo aplicarlo en el aula? *TANGRAM*, 3(2), 127-159.
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Graó.
- Alsina, Á. (2023). Conocimientos esenciales sobre los procesos, habilidades o competencias matemáticas:

cas: orientaciones para implementar situaciones de aprendizaje. *Edma 0-6*, 12(2), 65-108.

- Angel Alsina (7 de agosto de 2017). *Investigació Estadística a l'Educació Infantil* [Archivo de vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=t6zaOF9XFGU>
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática de la UGR.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Nagda, A. W. y Bickel, C. (2012). *Tiger Math*. Square Fish.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Vásquez, C. (2023). *Recursos y estrategias para fomentar el desarrollo del sentido estocástico en el aula de educación infantil y primaria*. Conferencia V Jornadas Argentinas de Educación Estadística, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2023). Creencias del profesorado de educación primaria en torno a la enseñanza de la estadística. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 15(3), 90-101.
- Wild, C. J. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.

Direcciones de contacto

Ángel Alsina

Catedrático de Didáctica de las Matemáticas.
Universidad de Girona
angel.alsina@udg.edu

Claudia Vásquez

Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile)
cavasque@uc.cl

Este artículo fue solicitado por UNO: REVISTA DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS en enero de 2024 y aceptado en abril de 2024 para su publicación.