

APRENDIENDO ESTADÍSTICA A TRAVÉS DEL CERTAMEN INCUBADORA DE SONDEOS Y EXPERIMENTOS

Claudia Cervi Martín, *Universidad de Granada*

María Jesús García-Ligero Ramírez, Dpto. Estadística e I.O. *Universidad de Granada*

Pablo Morales Álvarez, Dpto. Estadística e I.O. *Universidad de Granada*

RESUMEN

Estamos viviendo una época de revolución en torno a los datos, debido no solo a su abundancia, sino también a las tecnologías que proporcionan nuevas maneras de almacenamiento y análisis para obtener información. Ante este panorama, es necesario visibilizar la importancia de la Estadística y Ciencia de datos en el alumnado preuniversitario. Para ello, se propone la actividad *Incubadora de Sondeos y Experimentos*, basada en la metodología de *aprendizaje basado en proyectos*, que consiste en un concurso en el que los estudiantes participan desarrollando y elaborando un proyecto de investigación como respuesta a una pregunta sobre algún tema de interés propuesto por ellos y que necesite el uso de técnicas estadísticas.

Nivel educativo: ESO, Bachiller y Ciclos formativos de grado medio.

1. INTRODUCCIÓN

El mundo en el que nos movemos se caracteriza por la gran cantidad de datos que se generan continuamente. Estos datos, hoy en día, no solo proceden de tablas de datos con estructura rectangular, sino de diferentes mecanismos tales como sensores, imágenes, clickstreams, entre otros, dando lugar a datos más complejos y diversos. Ante esta situación, es fundamental saber extraer información y conocimiento de los datos que ayuden a la toma de decisiones o resolución de problemas en diferentes ámbitos como: socioeconómico, salud, tecnológico, biología, etc. Debido a la importancia que tienen los datos en la actualidad, es necesario que nuestra sociedad y, en particular, el alumnado preuniversitario obtenga competencias en el análisis de datos, así como en las herramientas necesarias para ello. Por ello, parece prioritario fomentar en la educación obligatoria el estudio de la Estadística y Ciencia de datos, para que nuestros estudiantes no se vean influidos por interpretaciones falsas de datos referentes a temas importantes de nuestra vida cotidiana. Sin embargo, a pesar del auge, importancia y trascendencia de este campo, en la actualidad, en la enseñanza preuniversitaria apenas se introduce a los adolescentes en esta materia. Aunque la enseñanza de la Estadística aparece en los programas de secundaria, bachiller y ciclos formativos de grado medio, esta se relega, con

demasiada frecuencia, al final del curso, con la consecuencia de que no siempre se imparta o los contenidos explicados sean muy reducidos. Este hecho se corrobora con los últimos informes Pisa (<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa.html>).

Este problema no es solo del sistema educativo español. Así pues, en la mayoría de los países el estudio de esta disciplina no es el adecuado. Por ello, en los últimos años el mundo académico está buscando y poniendo en práctica iniciativas para solucionar esta carencia en el estudiantado preuniversitario. Por ejemplo, centros de educación secundaria en California han comenzado a ofrecer clases de ciencias de datos para estudiantes de tercer y cuarto año, Reino Unido también lleva a cabo distintos proyectos que buscan enriquecer el plan de estudios obligatorio de computación a través de esta materia, y Canadá ha adoptado con fuerza la estadística y el análisis de datos en su sistema educativo. También diferentes organismos están fomentando la cultura estadística mediante diversas iniciativas. Podemos mencionar, por ejemplo, *the International Statistical Literacy Project* (https://iase-web.org/islp/Poster_Competition_2022-2023.php), cuyo objetivo es apoyar, crear y participar en actividades que promuevan la alfabetización Estadística en todo el mundo. Para ello, se organiza un concurso donde los participantes presentan un póster que debe reflejar o ilustrar el uso, análisis e interpretación de información estadística sobre algún tema elegido por el alumnado.

En esta línea, la Sociedad de Estadística e Investigación Operativa (SEIO), consciente de esta problemática en nuestro país, ha tomado la iniciativa de apoyar e impulsar el aprendizaje e interés por los datos y la Estadística entre nuestro alumnado no universitario. Para ello, desde el año 2011, se llevan a cabo los concursos tipo "*Incubadora de Sondeos y Experimentos*" dirigidos al alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO), Bachiller y Ciclos formativos de grado medio. Cada comunidad Autónoma organiza un concurso donde los estudiantes preuniversitarios presentan un proyecto estadístico, organizados en equipos de como máximo 5 estudiantes, en los diferentes niveles de enseñanza 1º y 2º de ESO, 3º y 4º de ESO y Bachiller y Ciclos formativos de grado medio. Los ganadores de cada comunidad en los diferentes niveles educativos participan en la denominada *Fase Nacional de los concursos tipo "Incubadora de Sondeos y Experimentos"*. En esta, los equipos exponen sus proyectos y debaten con una comisión de especialistas en Estadística y esta comisión elige a los mejores de cada nivel.

En esta comunicación presentamos la actividad Incubadora de Sondeos y Experimentos que organiza el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Granada (UGR) y que va dirigida a todos los estudiantes de ESO, Bachiller y Ciclos formativos de grado medio de la Comunidad Autónoma de Andalucía y Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. El objetivo de esta actividad es alfabetizar al estudiantado preuniversitario en Estadística y Ciencia de datos usando una metodología fundamentada en el *aprendizaje basado en proyectos* (ABP). Esta actividad consiste en elaborar un proyecto científico sobre algún tema o pregunta de interés para los estudiantes y cuyo tratamiento necesite la utilización de la Estadística. El desarrollo de esta

actividad proporciona una metodología de aprendizaje diferente a la tradicional, ya que se basa en el aprendizaje a través de un proyecto diseñado por los estudiantes y con ello se convierten en agentes activos de su formación. Con esta actividad y metodología, aparte del objetivo principal, que es aprender y adquirir cultura en Estadística de forma amena, también se contribuye a:

- Fomentar la creatividad
- Despertar la vocación investigadora desde edades tempranas
- Fomentar el pensamiento crítico
- Aplicar los resultados a la toma de decisiones de forma racional
- Potenciar el trabajo en equipo
- Potenciar la innovación y el emprendimiento

2. INCUBADORA DE SONDEOS Y EXPERIMENTOS

La actividad Incubadora de Sondeos y Experimentos, como hemos comentado, se encuadra en una metodología ABP de tipo competencial y experimental. El origen de este tipo de metodología se remonta a finales del siglo XIX, siendo Kilpatrick (1918) su precursor, quien la denominó *Método de Proyectos*. Su objetivo era despertar el interés del alumnado por el aprendizaje de forma amena para que este no le suponga una obligación; para ello, el alumnado tiene que trabajar en proyectos de aprendizaje. La idea de Kilpatrick ha ido evolucionando hasta dar lugar a lo que hoy se conoce como ABP. Esta metodología consiste en la elaboración de proyectos, por parte del alumnado con la supervisión y apoyo del profesor o profesora, que den respuesta a preguntas o problemas de la vida cotidiana. De esta forma se pretende desarrollar los conocimientos y habilidades mediante proyectos que resulten atractivos para el estudiantado.

A continuación, vamos a describir la actividad Incubadora de Sondeos y Experimentos para el aprendizaje de la Estadística.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad consiste en la elaboración de un proyecto científico sobre algún tema o pregunta de interés para el alumnado cuyo tratamiento necesite el uso de técnicas estadísticas. Esta actividad se realiza generalmente en equipo y es tutorizada por una profesora o profesor que se encarga de coordinar al alumnado en el desarrollo del proyecto guiándoles y ayudándoles a resolver las dificultades que se les presentan.

Para la realización del proyecto, el equipo elige el tema o la pregunta de interés, y tras la elección deben desarrollar su proyecto siguiendo el siguiente esquema:

- Establecer las hipótesis de trabajo
- Plantear un posible experimento que permita recoger datos de forma correcta
- Recogida de datos
- Análisis de los datos mediante técnicas estadísticas

➤ Conclusiones

Notar que, en función del estudio, los datos pueden provenir de diferentes fuentes, como:

- Un sondeo diseñado por los equipos sobre un tema de interés general o de interés para el centro educativo y/o su entorno. Por ejemplo, se puede realizar una encuesta sobre este tema con un cuestionario propio del trabajo.
- Un plan experimental para comparar dos productos, dos tratamientos u otras situaciones similares. El experimento planteado puede estar relacionado con alguna de las materias que los estudiantes estén cursando o quizás tratar algún fenómeno cotidiano sobre el que los estudiantes se planteen una pregunta relevante que pueda ser respondida mediante un experimento con la estructura anterior.
- Explotación de datos que los institutos oficiales de estadística (EUROSTAT, INE, institutos de estadística autonómicos) u organismos similares ofrecen públicamente en sus páginas web.

Finalmente, el equipo realiza un informe donde recogen todo su estudio; concretamente, especifican el objetivo de su proyecto, el proceso de recogida de datos, descripción y análisis de los datos, los resultados obtenidos y las conclusiones del estudio. Este informe se envía a la web del concurso y un jurado nombrado por la organización de la actividad elige a los ganadores de las distintas categorías. Información detallada sobre el certamen puede consultarse en la web: <https://www.incubadoradesondeos.es/>

Durante los doce años que el Departamento de Estadística e I. O. (UGR) lleva organizando esta actividad, nos han sorprendido los temas que han elegido los equipos por su diversidad y originalidad. Presentamos a continuación algunos títulos, y en la siguiente sección describimos un poco más detenidamente varios de ellos:

- Una competición estadística entre aviones de papel
- La mediana, ¿estadística o geometría?
- ¿Hay alguien ahí fuera?
- ¿Qué contiene el aire que respiramos?
- Recurrencia y variabilidad en la lista de éxitos de los 40 principales
- ¡Mamá, ha caído un trozo de pollo en mi plato de saltamontes!
- Relaciones: el adolescente y su mundo
- Aprendiendo a emprender
- El elixir de la eterna juventud
- ¡Hazte con todos! -Análisis competitivo en base a la primera competición de Pokémon
- Estudio de los factores de éxito de una cita a ciegas
- De clase al cine
- Marcas blancas: ¿Ahorro versus calidad?
- La memoria oculta de la peseta española. Análisis estadístico-numismático (1869-2002).

Como se puede observar en estos títulos, una característica importante de esta actividad de aprendizaje es la *inter- y multidisciplinariedad*, incluyendo

temas concernientes a diferentes ámbitos del conocimiento. Además, en su realización, por lo general, no solo están implicados profesores de matemáticas, si no también pueden involucrarse profesores de diferentes materias.

2.2. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS TRABAJOS

Título: La memoria oculta de la peseta española. Análisis estadístico-numismático (1869-2002).

Alumno: Roque Modrego Fernández

Tutor: Manuel Sánchez Barranco

Centro: I.E.S Ciudad de Arjona, Jaén

Categoría: Bachillerato y ciclos formativos de grado medio

En este trabajo se hace un recorrido por la historia de la peseta española, analizando los aspectos más característicos moneda a moneda. Se cubre un periodo muy extenso, que incluye nueve etapas diferentes en las que cambió la moneda, desde 1868 con el Gobierno Provisional tras la Revolución de 1868 (La Gloriosa), hasta el reinado de Juan Carlos I, ya en el siglo XXI. En el trabajo se analizan 246 monedas diferentes a partir de diversas fuentes bibliográficas, realizando análisis descriptivos de aspectos tan diversos como el peso de la moneda, el material de fabricación o el grosor. Además, este trabajo incluye una perspectiva histórica muy interesante, donde se entrelazan las discusiones estadísticas con aspectos humanísticos y arqueológicos.

Título: La mediana, ¿estadística o geometría?

Alumnos: Carlos M^a González Martínez y Lucía Tarifa Lara

Tutor: Rafael Ramírez Uclés

Centro: Colegio El Carmelo, Granada

Categoría: Bachillerato y ciclos formativos de grado medio

Este proyecto analiza la relación entre los conceptos de mediana que se aprenden como parte de la Estadística y como parte de la Geometría. Se trata de un estudio muy original, esclarecedor y visual, que permite establecer relaciones entre dos áreas del currículum que acostumbran a estudiarse de manera independiente. Además, se realiza una aplicación muy interesante de estos conceptos en el área de la Geografía, analizando cómo se puede calcular el centro geográfico de una región, y aplicándolo a los casos de Andalucía y España. Otra dimensión importante de este trabajo es la utilización sistemática de Geogebra, que permite a los estudiantes familiarizarse con una herramienta informática muy útil.

Título: Una competición estadística entre aviones de papel

Alumnos: Sergi Ruiz Sánchez

Tutora: Noelia Rojas Sedeño

Centro: I.E.S Juan del Villar, Jaén

Categoría: 3º y 4º ESO

En este trabajo se realiza un estudio exhaustivo del comportamiento de diferentes tipos de aviones de papel. Motivado por su interés personal en el *aerogami* (la rama de la papiroflexia dedicada a los aviones de papel), el estudiante analiza tres tipos populares de aviones de papel. Se trata de un estudio estadístico sobre variables como la distancia recorrida y el tiempo de vuelo para diferentes modelos de avión. Los datos fueron cosechados a través de varios experimentos independientes realizados por el propio estudiante. Esto permite clasificar a los aviones en varios clústeres o grupos: planeadores, acrobáticos y rápidos. Además, se analiza cómo estas variables se ven afectadas por diferentes factores, como el tamaño del papel (A4 o A3), el grosor del papel, e incluso la mano con la que es propulsado (izquierda o derecha). El trabajo incluye análisis descriptivos y gráficos muy originales y clarificadores, y muestra cómo este tipo de proyectos pueden despertar un gran interés en el estudiante si se alinean con sus aficiones personales.

Título: Recurrencia y variabilidad en la lista de éxitos de los 40 principales
Alumnos: Jaime Amaya Bermúdez, Mariam Jabbi Chacón, Mireya Ojeda López, Martín Piñero Saborido
Tutor: Francisco Javier Moya Maleno
Centro: I.E.S. Almunia, Cádiz
Categoría: Bachillerato y ciclos formativos de grado medio

Este estudio analiza en detalle los principales éxitos musicales en España entre 1966 y 2000. Para ello, se seleccionaron las 159 canciones más populares de acuerdo con la lista de los 40 principales, una de las principales referencias en nuestro país. Para estas canciones se analizaron variables tan diversas como la cantidad de semanas como número 1 en la lista, el género musical, la edad del intérprete, el idioma, el país de procedencia del cantante etc. Tras un análisis descriptivo y gráfico muy completo, se obtuvieron conclusiones elocuentes e interesantes, como la evolución de las temáticas de acuerdo con las problemáticas sociales, la gran influencia de los criterios comerciales impuestos por las grandes discográficas, y la aparición de tendencias y modas recurrentes.

2.3. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD

- Los resultados que esperamos mediante esta actividad son, por una parte:
- Aumentar el conocimiento y la comprensión de la Estadística de forma amena
 - Descubrir su importancia y utilidad en el tratamiento de problemas reales, multidisciplinares y cotidianos
 - Incrementar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) entre el alumnado ya que son herramientas fundamentales en el análisis estadístico.

Por otra parte, al diseñar el alumnado su propio proyecto hace que adquieran otras competencias no menos importantes que las anteriores:

-
- Aprender a trabajar de forma autónoma
 - Fomentar el pensamiento crítico y el trabajo en equipo
 - Incentivar la creatividad y la investigación
 - Potenciar la confrontación de ideas y opiniones

Además de la realización de proyectos, consideramos que el material disponible en la web de Incubadora de Sondeos y Experimentos relativo a los proyectos de cursos anteriores puede ser un instrumento útil para la enseñanza de la Estadística. Con las nuevas directrices curriculares que enfatizan las situaciones de aprendizaje, adquiere un papel relevante la contextualización de la enseñanza de los contenidos en situaciones cotidianas como las que se han presentado en ediciones anteriores. En la comunicación se resaltarán el potencial del uso de estos proyectos para la enseñanza de la estadística, como por ejemplo la situación de aprendizaje derivada del cálculo de centros geográficos y ubicación de centros logísticos para el estudio de las medidas de centralización.

3. REFERENCIAS

KILPATRICK, W. (1918). The Project method: The use of the Purposeful Act in the Educative Process Teachers College, Columbia University.