



Estadística por proyectos en el grado de Educación Primaria: un estudio de casos

Statistics by Projects in the Primary Education Degree: A Case Study

Jon Anasagasti Aguirre, Ainhoa Berciano Alcaraz

Didáctica de la Matemática, Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Leioa, Bizkaia, España.
jon.anasagasti@ehu.eus, ainhoa.berciano@ehu.eus

Jesús Murillo Ramón

Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de La Rioja, Logroño, La Rioja, España.
jmurillo@unirioja.es

RESUMEN • Entre los principios metodológicos apropiados para la enseñanza-aprendizaje de la estadística destaca el aprendizaje basado en proyectos (ABP). En este artículo centramos nuestro interés en identificar las características emergentes de la implementación de un módulo diseñado según los principios metodológicos del ABP. Para ello, presentamos un estudio de casos de tres estudiantes en el que se analizan sus percepciones acerca de: la metodología de ABP usada, el desarrollo de su competencia estadística y la evolución de su actitud hacia la estadística. Los resultados sugieren que dichos principios son percibidos positivamente por el alumnado puesto que ayudan a introducir contextos reales, generar hipótesis propias y dinamizar los equipos de trabajo, lo que contribuye a una mejora tanto de su competencia estadística como de su actitud hacia ella.

PALABRAS CLAVE: Competencia estadística; Actitud hacia la estadística; Aprendizaje basado en proyectos; Futuros docentes; Grado de Educación Primaria

ABSTRACT • Among the appropriate methodological principles for the teaching-learning of statistics, project-based learning (PBL) stands out. In this article, we focus on identifying the emerging characteristics of the implementation of a module designed according to the methodological principles of PBL. For this purpose, we present a case study of three students analysing their perceptions about: the PBL methodology used, the development of their statistical competence and the evolution of their attitude towards statistics. The results suggest that the students perceive these principles positively as they help them introduce real contexts, generate their own hypotheses and put into effect the work teams, thus contributing to an improvement in both their statistical competence and their attitude towards it.

KEYWORDS: Statistical competence; Attitude towards statistics; Project-based learning; Future teachers; Primary Education degree.

Recepción: febrero 2020 • Aceptación: julio 2021

INTRODUCCIÓN

Según las recomendaciones de *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE)* (GAISE, 2016), el alumnado debe enfrentarse a la resolución de problemas estadísticos atendiendo a cuatro componentes fijados en los estándares para el análisis de datos y probabilidad del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (Metz, 2010): formulación de la pregunta; recogida de datos; análisis de datos, e interpretación de resultados.

En España, es a partir de la década de los noventa cuando se empiezan a incluir en los currículos los conocimientos estadísticos centrados en la organización y representación de la información (Alsina, 2016), siendo reciente la tendencia a adelantar y renovar su enseñanza. En el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, que establece el currículo básico de Educación Primaria, el bloque denominado «Estadística y probabilidad» mantiene que el trabajo en el área de la educación primaria estará basado en experiencias, con contenidos de aprendizaje que partan de lo cercano y en contextos funcionales relacionados con situaciones de la vida diaria (BOE, 2014).

En este sentido, según Leavy (2010), son muchas las ocasiones en las que las actividades propuestas en clase no contribuyen al desarrollo del conocimiento conceptual adecuado, necesario para la enseñanza de la estadística en educación primaria. Es por esta razón que la investigación marco, de la que se presentan a continuación parte de los resultados, pretende analizar las repercusiones de un módulo específicamente diseñado para el aprendizaje de la estadística y su didáctica (MAED) con futuros docentes de Educación Primaria, planteado por Anasagasti y Berciano (2016), que a su vez sea transferible a su futura práctica profesional. Dicho módulo se basa en el aprendizaje basado en proyectos (ABP); concretamente, según lo define Heitman (en Kuviatko y Vakulová, 2011), en el «estudio orientado por proyectos», entremezclando un pequeño proyecto de investigación con sesiones de teoría y ejercicios. Estas últimas proporcionan el espacio preciso para que el alumnado domine progresivamente los objetos matemáticos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos, representaciones) necesarios para poder progresar hacia niveles avanzados de conocimiento (Rivas, Godino y Arteaga, 2018).

Los contenidos estadísticos del módulo son los detallados en la guía del grado en Educación Primaria de la UPV/EHU, tomando en cuenta los principales conflictos en su aprendizaje: comprensión de tablas y gráficos estadísticos, las medidas de posición central y de dispersión, así como las nociones básicas de probabilidad. En cuanto a las distintas etapas que conforman el módulo (véase figura 1), se diferencian aquellas dedicadas a la presentación de este (introducción y lectura de un primer informe con datos estadísticos en un contexto cercano a los estudiantes), de las clases magistrales (sesiones teóricas, ejercicios y fichas de repaso) y de etapas que corresponden a la puesta en marcha del proyecto en el que el alumnado debe resolver un problema mediante un estudio estadístico (planteamiento del tema, formulación del problema, confección de cuestionarios, recogida de datos, tratamiento de datos mediante recursos informáticos, debate y obtención de resultados, y presentación oral y escrita).

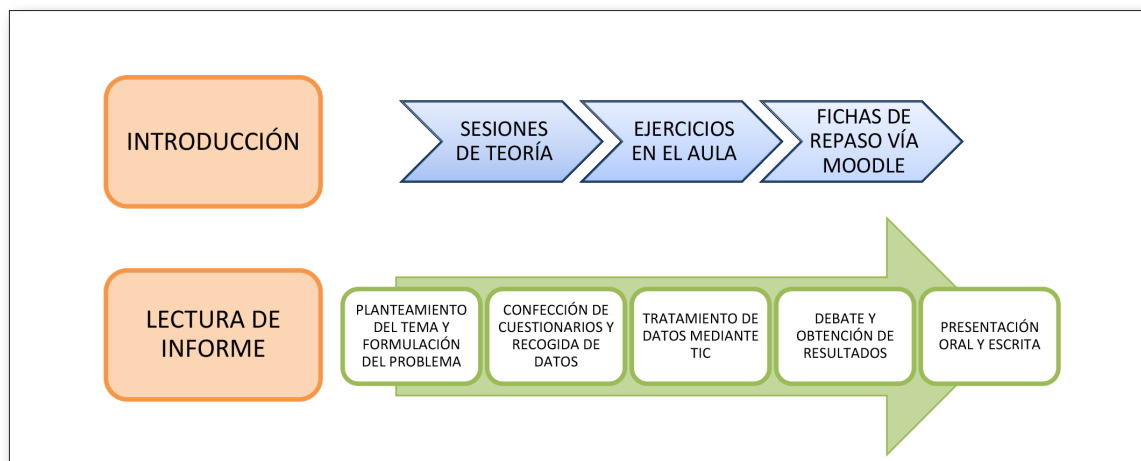


Fig. 1: Estructura del módulo para el aprendizaje de la estadística y su didáctica (MAED).

Acerca de la evaluación, esta se realiza mediante una evaluación continua que valora aspectos como la disposición del alumnado hacia las matemáticas y la resolución de problemas, su conocimiento procedimental o el trabajo en equipo llevado a cabo. También se dispone de las presentaciones finales escritas por los distintos grupos, las cuales permiten valorar su comprensión conceptual, el razonamiento estadístico empleado, su capacidad de comunicación y su capacidad de interpretar los datos de manera crítica.

En la investigación marco, el módulo es implementado con un grupo del grado de Educación Primaria y se comparan los resultados obtenidos con otro grupo de control en el que no incluyen ningún proyecto, trabajando exclusivamente teoría y ejercicios. El análisis llevado a cabo es de tipo mixto, y busca estudiar las diferencias entre ambos grupos respecto a la adquisición de competencias profesionales y la evolución de la actitud hacia la estadística. El análisis cuantitativo se centra en la comparación pre y post de ambos grupos en dos test. El primero de ellos es un test *ad hoc*, el test de competencia estadística (TCE), que mide el grado de competencia estadística entendida como la capacidad que el futuro docente tiene para desarrollar el razonamiento estadístico de su alumnado. El segundo test es el Survey of Attitudes Towards Statistics (SATS) (Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio, 1995), que valora el grado de actitud positiva de cada persona hacia la estadística. Estos análisis cuantitativos revelan que el alumnado participante en el MAED mejora parcialmente su competencia estadística profesional, que su actitud hacia la estadística evoluciona positivamente, que esa evolución resulta ser estadísticamente significativa y que este hecho no ocurre en el grupo de control (Anasagasti, 2019).

Aquí, con el fin de entender mejor la percepción del alumnado sobre dicho proceso de enseñanza-aprendizaje e identificar los motivos que les han llevado a tener dicha percepción, presentamos un estudio de casos a partir de las entrevistas realizadas a tres estudiantes que participan en la implementación del MAED según tres aspectos: 1) la repercusión de las características de la metodología usada (ABP), 2) el desarrollo de la competencia estadística y 3) la evolución de la actitud hacia la estadística.

MARCO TEÓRICO

Los referentes teóricos que se presentan a continuación están relacionados, por un lado, con la metodología ABP implementada durante el MAED y, por otro lado, con los dos principales aspectos que analizar en el estudio marco: la competencia estadística y la actitud hacia esta.

Aprendizaje basado en proyectos

Las recomendaciones dictadas en *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (GAISE, 2016) para la enseñanza de la estadística proponen utilizar datos reales, fomentar el aprendizaje activo en la clase, y usar la tecnología para el desarrollo de la comprensión conceptual y el análisis de datos. Por otro lado, entre los pasos que se deben dar dentro del ciclo PPDAC (Problema, Plan, Datos, Análisis, Comunicación) para el desarrollo del razonamiento estadístico definido por Wild y Pfannkuch (1999) también encontramos que consideran imprescindible reconocer la necesidad de los datos, e integrar la estadística en contexto.

Muchas de las características descritas en GAISE y los pasos que dar definidos por Wild y Pfannkuch (1999), se pueden considerar características propias de la metodología ABP. Según Blumenfeld et al. (1991), la esencia del ABP consiste en que un problema sea el detonante para diseñar, organizar y dirigir distintas actividades; todas estas actividades culminan en un producto final que aborda la pregunta o cuestión inicial.

Son muchas las investigaciones que reconocen las bondades del ABP en la enseñanza de la estadística. Batanero y Díaz (2004) afirman que mediante el ABP no solo se consigue una mayor comprensión significativa gracias a un aumento de la motivación, sino que además aparecen en el aula muchos conceptos teóricos que con ejercicios descontextualizados serían imposibles de apreciar. delMas, Garfield y Chance (1999) defienden que este tipo de actividades hacen que los estudiantes tomen conciencia de sus propias creencias erróneas y las confronten con resultados empíricos reales; en consecuencia, este tipo de trabajos favorece el aprendizaje significativo, promueve el trabajo en grupo y desarrolla capacidades como la reflexión y la autonomía del estudiante.

En relación con estudios que destacan el uso de proyectos con futuros docentes, Moore (2005) defiende que un estilo de aula interactiva es particularmente importante en estadística, donde el razonamiento conceptual y la interpretación, así como la técnica, son fundamentales para el análisis de datos. Arteaga (2011) indica que una de las causas de las dificultades experimentadas por futuros docentes a la hora de enfrentarse a este tipo de metodología se debe a la falta de familiaridad de estos con proyectos estadísticos y actividades de modelización. Green y Blankenship (2013) argumentan que, mediante el trabajo con proyectos, los futuros docentes logran trabajar más allá de los cálculos numéricos. Makar y Confrey (2004) señalan que se amplía su punto de vista acerca de la estadística y el análisis de datos. En definitiva, muchas investigaciones defienden que el trabajo mediante proyectos realistas de análisis de datos con futuros docentes ha de estar en el propio centro de la actividad del aula (Ponte y Noll, 2018). Puede ser muy valioso para que ellos mismos, además de contextualizar sus propios conocimientos estadísticos (Rivas, Godino y Arteaga, 2019; Berciano, Anasagasti y Zamalloa, 2021), se sientan motivados a utilizar esta misma metodología con su futuro alumnado de educación primaria (Mendes, 2006). No obstante, el hecho de que trabajen con datos reales o «realistas» no siempre es suficiente para involucrar a los estudiantes en tareas que desarrollan el razonamiento estadístico (Ben-Zvi, Gravemeijer y Ainley, 2019); la tarea debe presentar desafíos significativos y brindar oportunidades para usar ideas estadísticas de manera realista.

Competencia estadística

Al hablar de competencia estadística, encontramos diversos términos que hacen referencia a ella y que, al definirla, engloban los principales conocimientos y procesos, así como actitudes, que una persona debe poseer.

La comprensión y el correcto uso de los términos estadísticos son el punto de partida para poder desarrollar una competencia estadística deseable. En este sentido, Burrill y Biehler (2011) recogen a

partir de diferentes marcos teóricos las principales ideas que debe tener en cuenta la educación estadística: datos, variabilidad y variación, distribución, representación, asociación y correlación entre variables, modelos probabilísticos y muestreo e inferencia.

Gal (2002) defiende que, para lograr una verdadera *alfabetización estadística*, además de conocimientos de diversa índole (las propias habilidades de alfabetización, conocimientos estadísticos, conocimientos matemáticos, conocimientos del contexto y habilidades para la crítica), también son necesarias ciertas disposiciones como tener cierta propensión a adoptar posturas críticas, y desarrollar creencias y actitudes positivas hacia el razonamiento estadístico y probabilístico. La idea de *sentido estadístico*, definida por Batanero (2013), engloba términos como la cultura estadística y el pensamiento o razonamiento estadístico; en este sentido, pone de manifiesto la importancia del desarrollo progresivo de estructuras de razonamiento que favorezcan la comprensión de las ideas fundamentales, tales como la búsqueda de patrones y relaciones, la elección de estrategias estadísticas, la búsqueda y utilización de conexiones o la reflexión sobre la solución. Recientemente, autores como Shaughnessy (2019) afirman que el objetivo preeminente de la educación estadística es comprender la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, y en consecuencia ponen de manifiesto la importancia de ideas como la distribución y la inferencia.

Teniendo en cuenta los distintos paradigmas acerca de la competencia estadística, para poder medirla, son muchos los cuestionarios que se pueden elegir, entre los que destacamos el propuesto por Estrada (2002). Pero, además, para el caso de futuros docentes de primaria, se deben considerar otros aspectos imprescindibles en el desarrollo de su competencia, como son el conocimiento del propio currículo, el conocimiento de las TIC que pueden ayudar a desarrollar dicho sentido estadístico y el conocimiento de la utilidad que tiene la estadística. En este sentido, el test de competencia estadística (TCE), diseñado por Anasagasti (2019), abarca las cuatro subcompetencias anteriormente mencionadas y permite analizar de forma independiente cada una de ellas. Entre los resultados obtenidos en anteriores trabajos se puede apreciar que los futuros docentes, además de cometer errores relacionados con el conocimiento de conceptos propios de la materia (Anasagasti y Berciano, 2012), también tienen ciertas carencias en otras subcompetencias, mostrando, por ejemplo, un desconocimiento del lugar que ocupa la estadística dentro del currículo de Educación Primaria (Anasagasti y Berciano, 2013).

Actitudes y estadística

Las investigaciones centradas en cuestiones cognitivas deben también tener en cuenta las investigaciones acerca del afecto (McLeod, 1992). Tal y como indican Nortes y Nortes (2017), muchos futuros docentes que se encuentran estudiando el grado de Maestro de Primaria arrastran experiencias negativas desde los primeros niveles educativos, las cuales suelen estar relacionadas en ciertas ocasiones con la metodología utilizada por algunos de sus docentes. En cuanto a la estadística, Schau (2003) indica que son muchas las investigaciones que afirman que las actitudes repercuten sobre los logros en el pensamiento estadístico (o la falta de él). Una actitud positiva reduce la ansiedad de los estudiantes a medida que dominan el conocimiento estadístico (Rosli, Maat y Rosli, 2017).

A la hora de definir la actitud hacia la estadística, consideramos la definición realizada por Gal, Ginsburg y Schau (1997); esta entiende la actitud como «una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia objeto de estudio». Una vez definido el concepto de actitud, surge la cuestión de cómo cuantificarlo. Siguiendo las investigaciones propuestas por Estrada (2002), en este estudio se consideran los subcomponentes del instrumento presentado por Schau, Stevens, Dauphine y Del Vecchio (1995), el SATS.

Entre los cuatro componentes de la actitud se encuentran: el componente *afectivo*, que engloba los sentimientos positivos o negativos hacia la estadística; la *competencia cognitiva*, que mide la percepción

de las capacidades propias sobre conocimientos y habilidades en estadística; el *valor*, esto es, la utilidad, relevancia y valor conferido a la estadística en la vida personal y profesional, y la *dificultad*, que trata la percepción de facilidad o dificultad de la materia de estadística.

Estrada (2002) indica que los futuros docentes consideran tener bastante capacidad para aprender la materia, a pesar de que el valor que le conceden no es excesivo, no les gusta demasiado y no la ven demasiado fácil. Al comparar la actitud entre grupos que trabajan mediante proyectos y aquellos que no, se debe tener cierta precaución al suponer, tal y como indica Carnell (2008), que la inclusión de cualquier proyecto dará como resultado mejores actitudes automáticamente; en su investigación, los datos no proporcionan evidencias de que los estudiantes que eligen su propio tema, diseñan e implementan un proyecto mejoren los niveles de interés hacia la estadística.

MÉTODO

La investigación presentada se lleva a cabo desde un paradigma interpretativo. El instrumento utilizado ha sido la entrevista semiestructurada, la cual se aplica durante el curso posterior a la implementación del MAED.

Participantes

A partir de los resultados cuantitativos obtenidos en la investigación marco (TCE para la competencia estadística y SATS para la actitud hacia la estadística), y que pueden verse en otras publicaciones como la de Anasagasti y Berciano (2017), se realiza la selección de casos para este estudio. Cada uno de los estudiantes seleccionados forma parte de uno de los tres perfiles de aprendizaje que se obtienen a partir de un análisis de conglomerados que distribuye a todos los participantes en función de la evolución experimentada en dichos cuestionarios tras la implementación del MAED (Anasagasti, 2019). En el perfil 1 se encuentran estudiantes que avanzan positivamente tanto en competencia como en actitud, en el perfil 2, aquellas personas que apenas logran mejorar su competencia estadística, pero evolucionan favorablemente en su actitud, y en el perfil 3 se ubica el alumnado que, a pesar de lograr una pequeña mejoría de la competencia estadística, registra un empeoramiento de su actitud. Así:

- Caso A (perfil 1): la alumna muestra una mejoría moderada para la competencia y una evolución positiva muy destacada en cuanto a actitud. Mujer de 21 años, es seleccionada por presentar la mayor evolución positiva de actitud de toda la muestra.
- Caso B (perfil 2): alumno que, a pesar de no mejorar su competencia, sí logra una mejora de la actitud. En concreto, muestra una evolución ligeramente negativa en competencia y ligeramente positiva en actitud. Hombre de 21 años, es seleccionado por tratarse de la persona que mejor representa el perfil (menor distancia al centro del clúster).
- Caso C (perfil 3): alumno que muestra una evolución positiva en competencia y negativa en actitud. Concretamente, se trata del alumno que mejora más su competencia estadística, mientras que presenta una evolución ligeramente negativa en actitud. Se trata de un hombre de 21 años, y es seleccionado por presentar la mayor evolución positiva de competencia estadística.

Cabe señalar que la distribución total de los participantes en el MAED por cada perfil de aprendizaje es la siguiente: 46 % dentro del perfil 1, 38 % dentro del perfil 2 y 16 % en el perfil 3.

Para finalizar, respecto a la experiencia previa de estos tres estudiantes en cuanto a estadística, debemos indicar que los tres proceden del bachillerato de humanidades y ciencias sociales, en el que teóricamente la estadística es desarrollada ampliamente, puesto que el currículum contempla bloques

de contenido específicos para la estadística y la probabilidad en sus asignaturas de primer y segundo curso (Rodríguez-Muñiz, Díaz y Muñoz-Rodríguez, 2019). En este sentido, hay que señalar que el 60 % de los estudiantes que participan en la investigación marco provenían de este tipo de bachillerato, mientras que un 20 % provenían del de ciencias naturales y de la salud, un 17 % del tecnológico y un 3 % del artístico. No obstante, en dicho estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en competencia estadística ni en actitud en relación con la variable tipo de bachillerato.

Instrumento

Para realizar el estudio de casos, se opta por una entrevista semiestructurada, con el fin de recabar la impresión de los alumnos acerca de tres bloques de contenidos: 1) la repercusión de las características de la metodología usada (ABP), 2) el desarrollo de la competencia estadística y 3) la evolución de la actitud hacia la estadística. Previamente a su realización se procede a la validación de contenido del diseño teórico, por parte de dos expertos ajenos a la investigación (anexo 1), y a la validación de la traducción en dos fases diferenciadas por dos personas bilingües: la traducción, por un lado, del guion de castellano a euskera y, por otro, de las entrevistas de euskera a castellano. Durante el desarrollo de las entrevistas, solamente se interviene para solicitar a los entrevistados que profundicen en cierto tema o que aclaren cierto aspecto con expresiones como «¿Podrías explicarlo un poco más?». A la hora de analizar las entrevistas, primeramente, los tres investigadores lo hacen de forma independiente, atendiendo a las características destacadas en la literatura y a las posibles características emergentes. A continuación, para minimizar el sesgo potencial y asegurar la confiabilidad de las observaciones, se realiza una triangulación por parte de los investigadores.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados correspondientes a los aspectos detallados en los objetivos de investigación a partir de los tres casos analizados.

Metodología ABP

En este apartado centramos nuestro interés en las características que destacan los estudiantes acerca de la metodología usada (ABP), uso en contextos reales, planteamiento de hipótesis y las fases de indagación.

La estudiante del caso A destaca positivamente la aplicabilidad a contextos reales que se le da a los contenidos trabajados de forma teórica (A21), lo que ofrece un nuevo enfoque de los conceptos (A22); además, subraya la importancia que este hecho tiene para poder entender los conceptos, fomentando la indagación a través de casos prácticos (A33). Otro punto reseñable es el seguimiento propio del aprendizaje por medio de tareas como las fichas Moodle (plataforma digital de la asignatura), de cara a consolidar conceptos y llevarlos al día (A25):

«[...] lo que dábamos en la teoría o en las clases normales se trabajaban después de manera práctica y se veía su utilidad» (A21).

«Profundizábamos más y de otra manera en lo que se trabajaba en clase, entonces se aprende más o mejor» (A22).

«Me sirvió llevarlo a la práctica, desarrollarlo. A mí me viene bien para aprender, entender las cosas. Si no entiendo algo, no sé lo que estoy haciendo» (A33).

«Las fichas Moodle me ayudaron a llevar al día los diferentes conceptos» (A25).

La opinión del estudiante del caso B también resulta muy positiva, ya que, según él, se produce un aprendizaje significativo transferible al aula de primaria (B39) o a quehaceres académicos futuros como la realización del trabajo fin de grado (B21). Ese hecho lo fundamenta sobre todo en el interés y la utilidad del proyecto (B34), el cual se sustenta tal y como lo describe el alumno (B26) en completar todo el ciclo de investigación PPDAC propuesto por Wild y Pfannkuch (1999):

«En la universidad con el MAED o al ponerlo en práctica en clase he recibido un *feedback* muy positivo» (B39).

«Aprender a crear un cuestionario acerca de una hipótesis me gustó, de hecho, después he realizado algunos cuestionarios que me sirvieron para el TFG» (B21).

«Creó interés y le dio utilidad a la estadística, cosa que en el bachillerato no vi» (B34).

«Comenzar con una hipótesis, ver qué perspectivas hay, qué tipo de preguntas hay para crear un cuestionario para investigar el tema: diferenciar cualitativas y cuantitativas, y una vez se tengan las respuestas cómo interpretarlas» (B26).

Y en cuanto al caso C, el alumno destaca como punto positivo y favorable la autonomía en la toma de decisiones en el punto de partida y en el desarrollo del proyecto (C21 y C18); este proceso acarrea nuevas dificultades a las que enfrentarse, como el hecho de tener que plantear ciertas hipótesis de partida (C19). No obstante, el alumno destaca la utilidad que mediante el proyecto realizado se da a los contenidos teóricos (C25):

«(Me gustó) llevarlo todo adelante, al final fue nuestra idea, un proyecto dirigido por nosotros, con ayuda obviamente, pero nosotros fuimos los que dijimos vamos a trabajar ese tema y lo vamos a hacer de esta manera. No se nos dijo esto no lo puedes hacer o de esta manera no lo puedes hacer» (C21).

«Tomamos decisiones; no lo propusimos nosotros, pero si elegimos el tema... Se nos dijo: este es vuestro grupo, el trabajo es acerca del tratamiento de datos, pero elegid el tema, cómo tratarlo, cómo hacerlo. Estaba bien encaminado, pero había libertad» (C18).

«(Nos resultó complicado) Proponer ideas, llevar estas adelante y un poco lo de crear el cuestionario» (C19).

«Trabajamos los conceptos básicos ¿no? La media, la moda... conocer conceptos básicos y luego fue útil para ponerlos en práctica» (C25).

Desarrollo de competencia estadística

En lo referente a la competencia estadística, hemos analizado la percepción del alumnado respecto a su contexto educativo previo, a su desarrollo estadístico competencial, a su conocimiento del currículo de Educación Primaria, a su manejo de las TIC y a su reconocimiento de la utilidad.

La estudiante del caso A, a pesar de afirmar que sí había trabajado la estadística en la escuela, indica que no lo hizo en profundidad, que solamente en bachillerato, y de manera exclusivamente teórica (A1). La estudiante reconoce que ha logrado una buena formación estadística básica, y que a pesar de no recordar actualmente algunos conceptos concretos (A6) le bastaría con retomarlos antes de trabajar la estadística en el aula (A34); reflexiona así acerca de la necesidad de profundizar en los conceptos a enseñar a su futuro alumnado de primaria, para poder hacerlo de manera satisfactoria:

«Creo que en el bachillerato de ciencias sociales di algo de estadística, pero básicamente teoría. No fue tan práctico sino más bien teoría, y poca» (A1).

«Creo que eran, no recuerdo bien el nombre, los círculos. Creo que la mayoría eran con porcentajes» (A6).

«[...] Igual ahora mismo algunas cosas no las recuerdo, [...] tengo que refrescar un poco, pero tengo una base [...]» (A34).

El estudiante del caso B también reconoce que los conocimientos previos que tenía se limitaban a lo estudiado en bachillerato y que lo había hecho sin profundidad (B1). Su evolución negativa en cuanto a competencia estadística parece sorprenderlo y la achaca a posibles condicionantes a la hora de realizar los test, como las circunstancias específicas a la hora de responder a los cuestionarios (B33). Reconoce que las clases magistrales le parecen imprescindibles para conocer los conceptos básicos que no traía interiorizados (B25) y aboga por incluir un mayor número de ejercicios que presentar de manera individual (B22). En cuanto a conocimiento del currículum, el estudiante ubica correctamente el bloque de contenidos. Respecto al conocimiento de las TIC, indica que conoce recursos adecuados e incluso realiza recomendaciones para el aula de primaria; además, muestra cómo las dificultades presentadas a la hora de recoger la información mediante las TIC, les lleva a replantearse el modo de realizar el cuestionario o clasificar los datos. Y sobre la subcompetencia de Conocimiento de la Utilidad, también deja clara la aplicabilidad que ofrece la estadística.

«Trabajé la estadística en el bachillerato como una lección específica pero muy por encima» (B1).

«Diría que aprendí suficiente como para responder mejor en la segunda vez. No sé hasta qué punto lo realicé de forma individual o grupal» (B33).

«En otros casos te diría que no, pero creo que aquí necesitábamos las clases magistrales. Hay que conocer las fórmulas y el porqué de ellas» (B25).

«En las sesiones de teoría tener ejercicios muy concretos para hacer y entregar en grupo. Muchas veces el reparto de roles hace que...en mi grupo había una chica muy buena en estadística, y entonces los hacía ella» (B22).

Finalmente, el estudiante del caso C es el único en afirmar que había trabajado la materia durante el bachillerato, algún curso de secundaria y probablemente en primaria (C1), aunque añade que no hay aprendizaje significativo en estas etapas (C44), ya que indica que se suele dejar habitualmente para el final de curso (C40). Sobre lograr una destacada evolución positiva en competencia estadística, en lo referente a conocimiento estadístico, el alumno reconoce que antes de trabajar esta asignatura tenía olvidada gran parte de los conceptos, y que el MAED le ha sido útil para comprender mejor algunos de ellos (C33) y profundizar en su significado (C27). Considera oportuno y necesario introducir ciertas sesiones teóricas para trabajar los conceptos (C42), lo cual refuerza la idea de que el MAED debe contar con ciertas sesiones dedicadas a las explicaciones teóricas:

«Recuerdo seguro en primero y segundo de bachillerato (Ciencias sociales). Lo dimos aproximadamente en abril o en marzo, no se dejó para el final. En la ESO solo recuerdo cuarto, y sí trabajamos la estadística, pero a final de curso. Y en primaria no recuerdo bien, creo que sí pero como casi siempre en las últimas sesiones» (C1).

«Yo empecé a trabajarlo en el tercer ciclo de primaria, en sexto. Al final entras en ESO sin tener ni idea y luego vas a bachillerato y ahí te tienes que poner...» (C44).

«Ves que es un contenido que está siempre al final, y eso ya dice mucho» (C40).

«Desde bachillerato no lo había trabajado y en tercero de carrera lo tenía algo olvidado. Trabajándolo y dándole caña creo que finalmente los conceptos básicos al menos los he interiorizado» (C33).

«Con el MAED más que trabajarlos diría que se profundiza. Al final en nuestro trabajo no usamos todas las medidas de centralización» (C27).

«Creo que también es importante dar cierta base teórica antes de comenzar con el proyecto; dedicar una o dos sesiones a dar estas explicaciones» (C42).

Evolución de las actitudes

En este último apartado hemos analizado la percepción del alumnado acerca de su actitud hacia la estadística, de los posibles porqués y de la percepción hacia su capacidad en su futura práctica docente.

La estudiante del caso A muestra satisfacción por haber realizado el MAED, ya que afirma haber adquirido confianza (A34), a pesar de que afectivamente se muestra neutral o con escasa predilección por este tipo de contenidos (A2). Reconoce haber mejorado su actitud, principalmente por mejorar su valoración de la propia materia; la estudiante deja clara la relación existente entre valor y afectividad (A38). Reconoce la necesidad de trabajar estos contenidos en primaria de cara a utilizarlos en el futuro (A37). No obstante, le cuesta identificar situaciones en las que se puede promover un aprendizaje significativo (A43), lo cual señala la importancia de que los futuros docentes se involucren en labores que permitan una futura transferibilidad al aula de primaria:

«Agradezco haber hecho el MAED [...] tengo que refrescar un poco, pero tengo una base [...] Tengo confianza como para enseñarlo» (A34).

«No me gustaba ni mucho ni poco» (A2).

«(Mejoré mi actitud) porque fue un aprendizaje continuado y porque le vi la utilidad» (A38).

«Es necesario acercarlo a los niños porque creo que en Primaria no se trabaja demasiado, y es algo que luego van a tener que trabajar» (A37).

«No sé, no se me ocurre» (A43).

El alumno del caso B deja claro que la relación que había tenido anteriormente con la estadística era bastante negativa debido principalmente a la metodología empleada (B39 y B1), a pesar de que su actitud hacia la matemática sí era positiva (B2). Tras la experiencia del trabajo fin de grado y de las prácticas realizadas en la escuela, el alumno deja entrever que con el MAED ha mejorado significativamente la afectividad hacia la estadística (B34), y de hecho el alumno propone de manera entusiasta nuevos escenarios en los que aprecia la utilidad y la idoneidad del uso de la estadística y de los recursos TIC trabajados en el MAED (B43). En cuanto a la capacidad cognitiva, el alumno argumenta que tras el MAED su dominio acerca del tema es suficiente como para dar clase en el aula de primaria (B35), ya que hay algunos conceptos evaluados en el TCE y tratados durante el MAED que cree que no deben incluirse en los currículos de primaria (B36):

«Este tema puede ser muy aburrido, yo hasta el MAED siempre lo he tenido por tal, y eso que la matemática siempre me ha gustado. Personalmente al darlo en ESO y bachillerato mal, poco interés...» (B39).

«(En el colegio) como era siempre seguir con lo mismo, las mismas operaciones, aplicarlas y ya está» (B1).

«Las matemáticas siempre me han gustado y a gusto. Me gustaba» (B2).

«Encuentro la estadística muy útil y lo veo muy positivo [...] También he de decir que anteriormente muy negativo, con demasiados quebraderos de cabeza, muchos. Pero este año por ejemplo me ha sido muy útil en el TFM [...] este tema puede ser muy aburrido, yo hasta el MAED siempre lo he tenido por tal, y eso que la matemática siempre me ha gustado» (B34).

«Me parecería interesante hacer un cuestionario en las escuelas donde se trabajan asuntos de *bullying* como con el KIVA, para conocer la realidad de verdad. Como es anónimo...y luego interpretarlo» (B43).

«Diría que para Educación Primaria (domino la materia) de sobra; al fin y al cabo, para mi profesión sí» (B35).

«Para mí, conceptos como la mediana y algún otro, no debieran ser necesarios en Primaria» (B36).

El alumno del caso C también afirma que para él fue un trabajo interesante (C17). A pesar de afirmar que se trata de una materia que le gusta y se le daba bien (C2), en sus respuestas se percibe que un

motivo por los que no logra mejorar la actitud hacia la estadística podría ser que la considera menos importante que otras áreas de las matemáticas (C37). En el subcomponente de dificultad, también se debe señalar que desde un principio y hasta después de realizar el MAED y las prácticas, el alumno afirma que se trata de una materia que no es fácil (C2) y que le cuesta dominar (C35), destacando también las dificultades añadidas al poner en práctica el MAED (C19). No obstante, al igual que los anteriores casos, en cuanto a capacidad cognitiva el estudiante se siente con confianza para enseñarlo (C35):

«Para mí fue interesante hacer el trabajo. Para el resto, no te sé decir, puede que sí, para otros no...» (C17).

«Se me daba bien y además me gustaba. Estos contenidos en concreto no eran fáciles para mí, pero los hacía y me salían bien; por eso me da sensación de comodidad» (C2).

«Es útil pero no algo que tengan que saber. Es verdad que sumar, o restar, o hacer cálculo mental es más importante que esto... Darlo en clase y enseñarlo sí, pero no de una manera tan concreta» (C37).

«(Nos resultó complicado) Proponer ideas, llevar estas adelante y un poco lo de crear el cuestionario» (C19).

«Dominar no diría, pero creo que sí estoy capacitado para enseñarlo. No soy experto, pero creo que soy capaz de enseñárselo a los alumnos» (C35).

DISCUSIÓN

Tratándose de un estudio de casos en el que el objetivo es ayudar a interpretar los resultados obtenidos en el estudio marco y siendo conscientes de las limitaciones de este, entendemos que las conclusiones no son generalizables, pero pueden ser de ayuda a la hora de contrastar estudios o de generar nuevas propuestas didácticas. En general, la percepción que de su propia competencia tienen los estudiantes no es alta; este hecho y la metodología usada hasta ese momento, basada en teoría y procesos mecánicos, parecen ser las claves por las que la actitud hacia la estadística no sea en principio muy positiva (Anasagasti, 2019).

Entrando a analizar la metodología ABP utilizada durante el MAED, los estudiantes ponen en valor el hecho de introducir contextos reales de cara a percibir claramente la utilidad que la estadística tiene, lo cual coincide con lo expresado por Batanero y Díaz (2004) y por Rivas et al. (2019). También destacan la autonomía de trabajo experimentada, relacionada con la importancia de generar hipótesis propias que marquen el camino que seguir durante el proceso de investigación PPDAC definido por Wild y Pfannkuch (1999). De manera más desigual, se destacan otras características relacionadas con el ABP, como pueden ser el aprendizaje entre iguales, el reparto de roles, la corresponsabilidad, el reparto equitativo del trabajo, los procesos de reflexión, la importancia de comunicar los resultados, o la transferibilidad del aprendizaje obtenido. Entendemos consecuentemente que, en este caso, el uso de datos reales sí ha brindado oportunidades para usar ideas estadísticas de manera realista (Ben-Zvi et al., 2019), y que de cara al futuro debe seguir en el centro mismo de la actividad del aula (Ponte y Noll, 2018).

Respecto a la competencia estadística, resulta llamativo que la experiencia formativa previa que presentan todos antes de trabajar el MAED es muy escasa, por lo que coincidimos con Rivas et al. (2018) en que es imprescindible, por el momento, que se mantengan sesiones teóricas y de ejercicios para trabajar objetos matemáticos necesarios para la estadística. En este estudio queda patente que los estudiantes relacionan los contenidos estadísticos con etapas de secundaria y bachillerato, pero que los ubican fuera de los estudios de primaria (Anasagasti y Berciano, 2013), y más aún de los de primer ciclo, lo cual, en muchas ocasiones, conlleva a que la estadística se enseñe a partir de secundaria, de un modo abstracto y reduciéndolo al cálculo rutinario de fórmulas (Estrada, 2002). Todo esto difiere de lo dicho en los principios curriculares (Alsina, 2016) y en las recomendaciones dadas desde distintos organismos como la NCTM, por lo que creemos que una de las tareas más importantes que realizar

con los futuros docentes es que reconozcan el verdadero lugar que ocupa la estadística dentro del currículum para que, de ese modo, su enseñanza se convierta en una realidad.

Respecto a la actitud, a pesar de las dificultades que puedan tener con la materia, en todos los casos los estudiantes muestran confianza en sí mismos. Este hecho está en la línea de otras investigaciones, como la de Escolano, Gairín, Jiménez-Gestal, Murillo y Roncal (2012), que aseguran que los futuros docentes, con independencia de su competencia profesional, se consideran competentes para trabajar contenidos matemáticos de educación primaria. En cuanto a la relación entre componentes, lo que parece evidente es la relación existente entre el valor conferido y la afectividad hacia la estadística, las cuales evolucionan positivamente tras realizar el MAED en contra de lo evidenciado en estudios como el de Carnell (2008). Las afirmaciones obtenidas de los tres casos dejan entrever que el curso les es útil para poner en práctica los conocimientos que ya conocían o que ven por primera vez en las sesiones magistrales del módulo. Además, en sus propuestas de futuro, convergen en la importancia de implementar metodologías activas, de modo transversal o incluso interdisciplinar, proponiendo para ello contextos o situaciones variadas con las que trabajar. Entendemos, tal como indica Mendes (2006), que la mejora de actitud puede motivarles a utilizar esta misma metodología con su futuro alumnado de educación primaria y, de este modo, promover la enseñanza de los contenidos estadísticos desde edades tempranas.

A pesar de las limitaciones del estudio en cuanto a la aplicación de pautas específicas de observación, creemos que, mediante el análisis de las características destacadas en la literatura y las características emergentes observadas, se han puesto de manifiesto evidencias sobre la necesidad de formar a los futuros maestros y maestras tanto en conceptos teóricos elementales como en su aplicabilidad a contextos reales. Por lo tanto, creemos que es labor de futuras investigaciones estudiar con mayor profundidad cómo lograr una mejor transferibilidad de los contenidos estadísticos mediante el ABP, de cara a trabajar dicho bloque de forma que, además de mejorar la actitud hacia la estadística, también se logre desarrollar en mayor medida la competencia estadística imprescindible para su futuro profesional.

REFERENCIAS

- Alsina, A. (2016). La estadística y la probabilidad en educación primaria. ¿Dónde estamos y hacia dónde debemos ir? *Aula de Innovación Educativa*, 251, 12-17.
- Anasagasti, J. (2019). *Desarrollo de la competencia estadística del futuro docente de primaria a través del aprendizaje basado en proyectos* (tesis doctoral). Bilbao: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. <https://addi.ehu.es/handle/10810/42760>
- Anasagasti, J. y Berciano, A. (2012). Prueba exploratoria sobre competencias de futuros maestros de primaria: conocimiento de conceptos básicos de estadística. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García, L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en educación matemática XVI* (pp. 113-122). Baeza, España: SEIEM.
- Anasagasti, J. y Berciano, A. (2013). Prueba exploratoria sobre competencias de futuros maestros de primaria: conocimiento del bloque relativo al tratamiento de la información, azar y probabilidad, en el currículum escolar de matemáticas. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las jornadas virtuales en didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria* (pp. 531- 538). Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Anasagasti, J. y Berciano, A. (2016). El aprendizaje de la estadística a través de PBL con futuros profesores de primaria. *Contextos Educativos*, 1 (extraordinario), pp. 31-43. <https://doi.org/10.18172/con.2699>

- Anasagasti, J. y Berciano, A. (2017). Evolución de las actitudes de futuros docentes de primaria hacia la estadística tras un curso basado en metodología ABP. En C. Arriaga y A. Romero (Eds.), *XXIV jornadas de investigación en Psicodidáctica* (pp. 8-22). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (tesis doctoral). Granada: Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/arteaga.pdf>
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: componentes y desarrollo. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las jornadas virtuales en didáctica de la estadística, probabilidad y combinatoria* (pp. 55-61). Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (125-164). Zaragoza: ICE.
- Berciano, A., Anasagasti, J. y Zamalloa, T. (2021). Sentido estadístico en la formación de las y los estudiantes del Grado de Educación Infantil. Una aproximación desde un contexto de aprendizaje STEAM. *PNA*, 15(4), 289-309.
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M. y Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3 y 4), 369-398.
<https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Ben-Zvi, D., Gravemeijer, K. y Ainley, J. (2019). Design of statistics learning environments. En U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, y M. Veldhuis (Eds.), *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 878-885). Utrecht, Holanda: Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.
- Boletín Oficial del Estado (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>
- Burrill, G. y Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education: a joint ICMI/IASE study* (pp. 57-69). Dordrecht, Holanda: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_10
- Carnell, L. J. (2008). The effect of a student-designed data collection project on attitudes toward statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1).
<https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889551>
- delMas, R., Garfield, J. y Chance, B. (1999). A model of classroom research in action: developing simulation activities to improve students' statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 7(3).
- Escolano, R., Gairín, J. M., Jiménez-Gestal, C., Murillo, J. y Roncal, L. (2012). Perfil emocional y competencias matemáticas de los estudiantes del grado de Educación Primaria. *Contextos Educativos*, 15, 107-134.
<https://doi.org/10.18172/con.658>
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* (tesis doctoral). Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/62686>
- GAISE (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education. College report*. Alexandria, VA: American Statistical Association. www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GaiseCollege_Full.pdf

- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Gal, I., Ginsburg, L. y Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal y J. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education*. Ámsterdam, Holanda: IOS Press and International Statistical Institute.
- Green, J. L. y Blankenship, E. E. (2013). Primarily statistics: Developing an introductory statistics course for pre-service elementary teachers. *Journal of Statistics Education*, 21(3).
<https://doi.org/10.1080/10691898.2013.11889683>
- Kubiak, M. y Vaculová, I. (2011). Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(1), 65-74.
- Leavy, A. (2010). Teaching statistics at the primary level: identifying obstacles and challenges in teacher preparation from looking at teaching. *8th international conference on teaching statistics*. International Association for Statistical Education. Ljubiana, Eslovenia. https://iase-web.org/documents/papers/icots8/ICOTS8_3B3_LEAVY.pdf?1402524969
- Makar, K. y Confrey, J. (2004). Secondary teachers' statistical reasoning. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 353-373). Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_15
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 575-596). Nueva York: Macmillan Publishing.
- Mendes, C. R. (2006). One step beyond formulas: Statistical projects for future mathematics teachers. *7th International Conference on Teaching Statistics*. International Association for Statistical Education, Salvador de Bahía, Brasil. <https://www.ime.usp.br/~abe/ICOTS7/Proceedings/index.html>
- Metz, M. L. (2010). Using GAISE and NCTM standards as frameworks for teaching probability and statistics to pre-service elementary and middle school mathematics teachers. *Journal of Statistics Education*, 18(3).
<https://doi.org/10.1080/10691898.2010.11889585>
- Moore, D. (2005). Preparing graduate students to teach statistics: Introduction. *The American Statistician*, 59, 1-3.
<https://doi.org/10.1198/000313005X20745>
- Nortes, R. y Nortes, A. (2017). Ansiedad, motivación y confianza hacia las matemáticas en futuros maestros de primaria. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 95, 77-92.
- Ponte, J. P. y Noll, J. (2018). Building capacity in statistics teacher education. En D. Ben-Zvi, K. Makar y J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 433-455). Cham, Suiza: Springer International.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-66195-7>
- Rivas, H., Godino, J. D. y Arteaga, P. (2018). Desarrollo de conocimientos estadísticos en futuros profesores de educación primaria a través de un proyecto de análisis de datos: posibilidades y limitaciones. *Educación Matemática*, 30(3), 83-100.
<https://doi.org/10.24844/em3003.04>
- Rivas, H., Godino, J. D. y Arteaga, P. (2019). Los proyectos como contextualizadores de nociones básicas de estadística y probabilidad en la formación inicial de profesores de educación primaria. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 45(1), 41-59.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07052019000100041>

- Rodríguez-Muñiz, L. J., Díaz, P. y Muñiz-Rodríguez, L. (2019). Statistics and probability in the Spanish baccalaureate: intended curriculum and implementation in textbooks. En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds.), *24th ICMI study conference. School mathematics curriculum reforms: challenges, changes and opportunities* (pp. 413-420). Tsukuba, Japón: ICMI.
- Rosli, M. K., Maat, S. M. y Rosli, R. (2017). Students' attitude and anxiety towards statistics: a descriptive analysis. *Research on Education and Psychology*, 1(1), 47-56.
- Schau, C. (2003). Students' attitudes: The «other» important outcome in statistics education. *Joint Statistical Meetings*. American Statistical Association. San Francisco, California. <http://statlit.org/pdf/2003SchauASA.pdf>
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T. L. y Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55(5), 868-875.
<https://doi.org/10.1177/0013164495055005022>
- Shaughnessy, J. M. (2019). Recommendations about the big ideas in statistics education: A retrospective from curriculum and research. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 18, 44-58.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
<https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>

ANEXOS

Anexo1. Guion de entrevista semiestructurada (castellano)

Preguntas del bloque 0: Sobre la situación antes del MAED:

(1) ¿Has trabajado la estadística antes del grado? SÍ: ¿Cuándo la has trabajado?, ¿Cómo la has trabajado? ¿Se te daba bien? ¿Te gustaba? ¿Por qué? NO: ¿Cuáles piensas que son los principales motivos que han ocasionado que no la hayas trabajado antes del grado?
(2) Cuando dices que (no) te gustaba, ¿por qué crees que es así?

Preguntas del bloque 1: Sobre la metodología usada en el MAED:

(3) ¿En qué consistió el proyecto de investigación? ¿Cuáles fueron los pasos que seguir?
(4) ¿Cómo construisteis el cuestionario para conseguir información? ¿Por qué?
(5) ¿Cómo realizasteis la labor de recoger las respuestas? ¿Utilizasteis algún tipo de recurso TIC? ¿Por qué?
(6) Y en cuanto al tratamiento de datos y su análisis ¿Cómo lo planteasteis? ¿Qué tipo de gráficos utilizasteis y por qué elegisteis ese tipo de gráfico? ¿Cuáles fueron las mayores dificultades? ¿Por qué?
(7) ¿Surgió dentro del grupo algún debate a la hora de interpretar los resultados?
(8) ¿Cómo preparasteis la presentación?
(9) ¿Qué te pareció el grupo con el que trabajaste? ¿Eran compañeros/compañeras con los que habitualmente trabajas?
(10) ¿Cómo funcionasteis como grupo? ¿Cómo repartisteis los roles? ¿Por qué?
(11) Si hubiese sido un trabajo individual, ¿cómo hubieras planteado la forma de realizar el trabajo? ¿Por qué?
(12) ¿Qué te pareció lo más interesante de haber trabajado en grupo? ¿Por qué?
(13) ¿Qué te pareció que te asignase al grupo en el que destacaba la IM* (*Indicar a cada entrevistado el suyo)? ¿Por qué?
(14) ¿Dirías que teníais intereses similares?
(15) ¿Qué tema elegisteis investigar? ¿Te pareció interesante? ¿Por qué?
(16) ¿Encontrasteis puntos de vista parecidos para enfocar el trabajo o se produjo un debate en cuanto a cómo plantearlo?
(17) ¿Qué te pareció trabajar en el tema seleccionado con compañeros/compañeras que también les interesaba ese tema? ¿Por qué?
(18) ¿Tomasteis vuestras propias decisiones a la hora de planificar el trabajo? ¿Cómo lo hicisteis?
(19) ¿Os sentisteis perdidos en algún momento? ¿Qué es lo que más os costó?
(20) ¿En qué dirías que se diferenciaron las clases dedicadas al MAED del resto?
(21) ¿Qué es lo que más te gustó de dirigir vuestro propio proyecto?
(22) Destaca por favor, dos aspectos negativos y dos positivos sobre la metodología usada durante el MAED.
(23) ¿De qué manera piensas que se podría mejorar la labor del MAED?
(24) ¿Crees que podrías aplicar esta metodología en un aula de Primaria?

Preguntas del bloque 2: Sobre los conocimientos trabajados:

(25) ¿En qué medida dirías que ayudaron las sesiones teóricas y los ejercicios Moodle a comprender los conceptos de Estadística?
(26) ¿Qué conceptos de Estadística se trabajaron en clase?
(27) ¿Y consideras que el proyecto del MAED ayudó a comprender o aclarar los siguientes conceptos? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Cómo deberían plantearse?: Los tipos de variables / Las tablas de frecuencia / Las medidas de centralización / Los gráficos estadísticos / Las medidas de dispersión
(28) ¿Surgió algún concepto en el proyecto que no hubiésemos trabajado en las clases teóricas, ejercicios o fichas Moodle? ¿Cuál/cuáles?

(29) Al margen del conocimiento de los conceptos de Estadística, ¿qué otras herramientas crees que debe dominar un maestro o maestra de Primaria?
(30) En cuanto al currículum, ¿dónde ubicarías dentro de éste, el bloque de Estadística?
(31) ¿Qué TIC pueden ser útiles a la hora de tratar el tema en el aula? ¿Se te ocurre algún instrumento concreto?
(32) Indícame tres ejemplos de profesiones a las que les resulte útil el conocimiento estadístico para enfrentarse a situaciones en las que deban tratar con información.
(33) <i>Mostrarles los resultados obtenidos en el TCE y preguntarles por la evolución que han experimentado: ¿Qué evolución has experimentado? ¿Qué conocimientos estadísticos has aprendido? ¿Por qué?</i>

Preguntas del bloque 3: Sobre las actitudes:

(34) ¿Cómo definirías tus sentimientos/actitudes hacia la estadística ahora mismo? ¿Crees que cambiaron respecto al inicio del MAED? ¿Por qué motivos?
(35) ¿Dirías que es una materia que se te da bien? ¿La dominas y te sientes con confianza para enseñarla? ¿Te ayudó el MAED a aprender algún concepto nuevo de estadística o te ayudó a aclarar alguna duda que tenías anteriormente? ¿Por qué?
(36) ¿Te parece una materia asequible para el alumnado de Grado? ¿Y para las niñas y niños de Primaria? ¿Por qué?
(37) ¿Y en cuanto a su uso, te parece que hoy día la Estadística debe estar presente en los estudios de Primaria para que el alumnado comprenda la realidad que les rodea? ¿Por qué?
(38) <i>Mostrarles los resultados obtenidos en el SATS y preguntarles por la evolución que han experimentado: ¿Qué te parece la evolución que has experimentado? ¿A qué crees que se debe?</i>
(39) ¿Cómo crees que puede influir la actitud de un maestro o maestra a la hora de impartir la materia de Estadística? ¿Por qué?
(40) ¿Has observado situaciones significativas en cuanto a la actitud que un maestro o maestra tiene sobre Estadística? En caso afirmativo, explica una.

Preguntas del bloque 4: Sobre la situación actual:

(41) ¿Has visto trabajar la estadística en un aula de Primaria? ¿Cuándo? ¿Qué se trabajaba? ¿Cómo? En caso negativo: ¿Sabes si era parte de la planificación del maestro/a?
(42) ¿Has podido aplicar o ver la metodología del ABP en el aula? ¿Qué opinas de ella? ¿Y para trabajar conceptos de Estadística?
(43) Estando en prácticas, ¿has detectado situaciones dentro del aula que han sido o han podido ser propicias para trabajar el tratamiento de datos / Estadística? En caso afirmativo, indica una y describe brevemente qué hubieras trabajado y cómo.

Statistics by Projects in the Primary Education Degree: A Case Study

Jon Anasagasti Aguirre

Didáctica de la Matemática, Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Leioa, Bizkaia, España.

jon.anasagasti@ehu.eus

Ainhoa Berciano Alcaraz

Didáctica de la Matemática, Ciencias Experimentales y Sociales, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Leioa, Bizkaia, España.

ainhoa.berciano@ehu.eus

Jesús Murillo Ramón

Departamento de Matemáticas y Computación, Universidad de La Rioja, Logroño, La Rioja, España.

jmurillo@unirioja.es

This research presents the results of the interviews with three future Primary Education (PE) teachers, students of the PE degree, in order to better understand their perception of the teaching-learning process of statistics through project-based learning (PBL) and to identify the reasons that have led them to have such a perception.

The research is part of a framework study that analyses the impact of a module for the learning of statistics and its didactics (MLSD) with undergraduate PE students. This module is specifically designed according to the characteristics of PBL, and is transferable to their future professional practice. In the specific case of the interviews, we focused our interest on identifying the emerging characteristics of the implementation of the module by looking at three aspects: 1) the impact of the characteristics of the methodology used (PBL), 2) the development of statistical competence and 3) the evolution of the attitude towards statistics.

The selection of students was based on the results of the framework study. Taking into account the variables statistical competence (measured by the Test of Statistical Competence) and attitude towards statistics (measured by the Survey of Attitudes Towards Statistics), three different learning profiles have been defined. Each of the selected students belongs to one of the three learning profiles obtained.

When analysing the PBL methodology used during the MLSD, the results obtained show that the students value the fact of introducing real contexts in order to clearly perceive the usefulness of statistics. They also highlight the autonomy experienced, related to the importance of generating their own hypotheses that mark the path to follow during the research process. Consequently, we understand that, in this case, the use of real data has provided opportunities to use statistical ideas in a realistic way, and that in the future it should remain at the kernel of classroom activity.

With regard to Statistical Competence, it is striking that the previous training experience presented by all of them before working on the MLSD is very scarce, so we consider it essential to maintain theoretical sessions and exercises to work on the mathematical concepts necessary for statistics. In this study, it is clear that students relate statistical content to secondary and bachelor levels, but they place it outside primary school studies. This often leads to statistics being taught from secondary school onwards, in an abstract way and reduced to the routine calculation of formulae. This differs from what is stated in the curricular principles and in the recommendations given by different bodies such as the NCTM. For all these reasons, we believe that one of the most important tasks to be carried out with future teachers is that they recognise the true place of statistics in the curriculum so that, in this way, advancing its teaching becomes a reality.

With regard to the attitude towards statistics, despite the difficulties they may have with the subject, in all cases the students show self-confidence. It can be deduced that future teachers, regardless of their professional competence, consider themselves competent to work with mathematical content in PE. As for the relationship between components, what seems evident is the relationship between the value conferred and affectivity towards statistics, both of which evolve positively after doing the MLSD. The statements obtained from the three cases suggest that the course is useful for them to put into practice the knowledge that they already know or that they see for the first time in the lectures of the module. Moreover, in their proposals for the future, they converge on the importance of implementing active methodologies, proposing varied contexts or situations to work with. We understand that the improvement in attitude may motivate them to use the same methodology with their future students in PE; and, in this way, promote the teaching of statistical content from an early age.