

EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD AFECTIVA DEL TRABAJO EN PROYECTOS ESTADÍSTICOS POR PROFESORES EN FORMACIÓN

ASSESSING THE AFFECTIVE SUITABILITY OF WORKING WITH STATISTICAL PROJECTS BY PROSPECTIVE TEACHERS

María M. Gea, Carmen Batanero, Assumpta Estrada
Universidad de Granada. Universidad de Lleida (España)
mmgea@ugr.es, batanero@ugr.es, aestrada@matematica.udl.cat

Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar la idoneidad afectiva del conocimiento didáctico-matemático en 65 estudiantes de un máster obligatorio para optar a una plaza de profesor de matemáticas en educación secundaria en España. Nos basamos en el análisis que realizan los participantes de seis indicadores de la idoneidad afectiva de un proyecto estadístico, después de haberlo desarrollado. Se extiende una jerarquía previa propuesta para valorar la calidad de la respuesta, presentando ejemplos de conocimientos de los futuros profesores relacionados con el interés de las tareas basadas en datos reales y uso de la tecnología, así como las emociones y actitudes positivas hacia la estadística.

Palabras clave: profesores, idoneidad afectiva; proyectos estadísticos

Abstract

This research was aimed at assessing the affective suitability of didactic-mathematical knowledge in 65 students of a master's degree, which is compulsory to qualify for a teaching position in secondary education in Spain. We base this study on the participants' analysis on six indicators of affective suitability in a statistical project, after having completed it. A hierarchy previously proposed to assess the quality of the response is used, presenting examples of the prospective teachers' knowledge related to the interest in tasks based on real data and the use of technology, as well as positive emotions and attitudes towards statistics.

Keywords: teachers, affective suitability, statistical projects

■ Introducción

En la actualidad son muchas las recomendaciones a incorporar el trabajo con proyectos dentro de la clase de estadística, para mostrar a los estudiantes la utilidad del tema en los procesos de investigación y desarrollar su razonamiento y conocimiento estadístico. Por ejemplo, en el proyecto GAISE (Franklin et al. 2007), se sugiere que estos proyectos promueven el aprendizaje de resolución de problemas y la comprensión conceptual. Rivas, Godino y Arteaga (2019), por su parte, indican su importancia en la contextualización de los contenidos estadísticos y en desarrollar unas actitudes positivas hacia la materia. También Engel (2019) recomienda esta metodología para la adquisición de la cultura estadística de los estudiantes.

La importancia de la dimensión afectiva en la enseñanza de las matemáticas ha sido resaltada, entre otros, por Gómez-Chacón (2000) o Goldin *et al.* (2016), debido a su influencia en el aprendizaje de los estudiantes. Es por ello importante que los profesores sean capaces de identificar los aspectos afectivos relacionados con la enseñanza, debido a que dichos aspectos se desarrollan a partir de las experiencias positivas o negativas en el aprendizaje del tema (Estrada, Batanero y Lancaster, 2011).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la componente afectiva del trabajo con proyectos estadísticos en una muestra de 65 futuros profesores de educación secundaria españoles. La evaluación se lleva a cabo a partir del análisis de la valoración que los sujetos de la muestra realizan de una serie de indicadores de la idoneidad afectiva de un proyecto estadístico, después haber trabajado con dicho proyecto.

Además, se extiende una jerarquía previa definida por (2017), que permite valorar la calidad de la respuesta de los participantes al desarrollar esta tarea.

■ Marco teórico

Nos basamos en el modelo de conocimiento didáctico-matemático del profesor, desarrollado (Godino, 2009; 2013; Pino-Fan y Godino, 2015), que incluye el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico, dividiendo este último en las seis facetas siguientes:

- *Faceta epistémica*, o conocimiento especializado del contenido matemático que el profesor debe enseñar. Es decir, su conocimiento de la forma en que se debe enseñar el tema, incluyendo los problemas relacionados, conceptos, propiedades, procedimientos, argumentos y lenguaje específico del tema;
- *Faceta cognitiva*, que recoge el conocimiento que tiene el profesor del razonamiento del estudiante sobre el tema, su aprendizaje y dificultades o cómo resuelven los problemas;
- *Faceta afectiva*, conocimiento del grado de implicación (interés y/o motivación) del alumnado y de todos los aspectos afectivos, emocionales y actitudinales que se relacionan con el tema o influyen en el aprendizaje;
- *Faceta mediacional*, conocimiento de uso de recursos tecnológicos y materiales apropiados para la enseñanza y aprendizaje del tema;
- *Faceta interaccional*, modelos de comunicación entre los actores del proceso de instrucción;
- *Faceta ecológica*, capacidad para valorar el grado en que el proceso de enseñanza se ajusta al proyecto educativo de la institución, los documentos curriculares y al entorno del estudiante.

Cada una de estas facetas se relaciona con la correspondiente componente de la idoneidad didáctica (Godino, 2013; Godino, Giacomone, Batanero y Font 2017), que los autores introducen para diseñar o evaluar situaciones de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Además, se define mediante una serie de indicadores (ver en la Tabla 1 los utilizados en nuestro trabajo), que Beltrán-Pellicer y Godino (2017). Dicho conjunto de indicadores,

constituyen una guía que los autores definen como “una heurística que tiene en cuenta las restricciones propias del contexto y de la faceta correspondiente” (p. 95).

Según Godino et al., (2017), la valoración de la idoneidad didáctica contribuye a ampliar el conocimiento didáctico-matemático del profesor y por ello lo utilizan en sus procesos formativos (por ejemplo, en Rivas, Godino y Arteaga, 2019). Dicha teoría ha sido utilizada por otros autores para analizar sus diferentes componentes (por ejemplo, en Beltrán-Pellicer y Godino, 2017).

En este trabajo nos centramos en la idoneidad afectiva, que tiene una relación bidireccional con el aprendizaje, ya que un mejor aprendizaje refuerza la componente afectiva y esta a su vez influye en lo que los estudiantes aprenden (Gómez-Chacón, 2016). Dentro de esta faceta se puede diferenciar entre emociones, actitudes y creencias. Las emociones son los sentimientos del estudiante hacia la materia, como su agrado o desagrado, miedo o placer estético. Estas emociones son transitorias, mientras que las actitudes son respuestas más estables que orientan a la acción (Estrada *et al.*, 2011) y pueden surgir en una situación de enseñanza, o referirse a los valores personales o a las expectativas de los estudiantes (Hannula, 2002). Di Martino y Zan (2015) indican que las actitudes son el puente entre creencias y emociones en relación con la visión de las matemáticas y de la relación personal con ellas.

Las creencias sobre una materia son muy variadas, inducen ciertos comportamientos y se refieren a la misma materia (por ejemplo, considerarla se fácil o difícil) o a su relación con la materia (como confianza o autoconcepto). Entre las creencias que influyen en la motivación hacia el tema Goldin et al. (2016) incluyen los intereses y preferencias, la percepción del carácter instrumental del tema, así como su relación con los objetivos cercanos o a largo plazo de los estudiantes. Todas estas creencias se refuerzan de forma positiva, para el caso de la estadística, mediante el trabajo con proyectos (McGilliwwray y Pereira-Mendoza, 2011).

Nuestro trabajo se apoya también en el de Arteaga *et al.* (2017) que piden a 108 futuros profesores de educación primaria valorar la idoneidad afectiva de un proyecto estadístico, después de haber trabajado con el mismo y utilizando los componentes e indicadores propuestos por Godino (2013). Los autores asignan a cada futuro profesor una puntuación 0 a 3 en cada indicador, en función de la corrección y completitud de su respuesta. Sus resultados fueron pobres, pues menos del 50% de los participantes lograron alcanzar el nivel máximo 3 en la valoración del interés del estudio de la estadística y en sólo entre el 6 y 35% alcanza el nivel máximo en el resto de indicadores. Lo más difícil fue valorar los indicadores de las emociones, en particular los relacionados con las cualidades estéticas y de precisión de las matemáticas.

En nuestro trabajo utilizaremos la misma metodología y sistema de indicadores de estos autores, extendiendo la puntuación asignada a cada respuesta a una escala de 0 a 5. Además, al tratarse de profesores de Educación Secundaria, se utilizará un proyecto estadístico más avanzado y diferente del utilizado en la mencionada investigación.

■ Metodología

La investigación se desarrolló con 65 estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato, que en España es obligatorio para aquellos que quieren optar a una plaza de profesor de Matemáticas en la Educación Secundaria. Todos los participantes habían cursado una o más asignaturas de estadística y el 57% tenían experiencia de enseñanza. La recolección de datos se llevó a cabo a través de un taller formativo con dos partes diferenciadas, dedicándose una sesión de dos horas de duración a cada una.

En la primera sesión, se les propuso completar un proyecto estadístico, en el que debían analizar los principales factores que afectan a la esperanza de vida al nacer, utilizando datos reales de 193 países, tomados del servidor de las Naciones Unidas (<http://hdr.undp.org/es/data>). Dicho proyecto estaba especialmente enfocado al estudio de la

regresión y correlación, un tema en el que hay pocas investigaciones sobre los conocimientos de los profesores (Engel y Sedlmeier, 2011).

Los estudiantes recibieron un fichero Excel con los datos de 195 países y 9 variables, una de ellas la esperanza de vida al nacer y otras ocho varios indicadores (como el producto interior bruto o porcentaje de población que vive en grandes ciudades) que se trataba de relacionar con la anterior. Se eligieron las variables de modo que presentasen diferentes grados de correlación con la esperanza de vida, incluyendo correlación directa e inversa, lineal y no lineal. También se les propuso una serie de tareas, como interpretar gráficos de la distribución de la esperanza de vida, ordenar las variables por su grado de correlación con la esperanza de vida o decidir qué tipo de función podría modelizar la elación entre la esperanza de vida y cada una de las variables.

En la segunda sesión se pidió a los futuros profesores que valorasen la idoneidad afectiva del proyecto, utilizando para ello la pauta que se reproduce en la Tabla 1. Dicha pauta es una modificación de propuesta por Godino *et al.* (2013), que sugieren tres componentes y un total de seis indicadores para valorar la idoneidad afectiva. La modificación consiste en presentar los indicadores en forma de preguntas sobre el proyecto realizado que el estudiante debe responder.

Como respuesta a la pregunta I1 se espera que los futuros profesores hayan encontrado interesante el trabajo con proyectos, que es una metodología innovadora, ya que permite libertar al estudiante para trabajar a su propio ritmo y proponer sus soluciones (McGillivray y Pereira-Mendoza, 2011). En este sentido, mientras las actividades tradicionales de un libro de texto permiten desarrollar conocimientos técnicos (cómo hacer los cálculos estadísticos) los proyectos contribuyen al conocimiento estratégico (qué cálculo o gráfico estadístico se debe realizar en cada caso).

También se esperaba que los estudiantes argumenten la forma en que las tareas permiten mostrar la utilidad de las matemáticas (I2), al mostrar ejemplos de cómo se utiliza la estadística para resolver problemas de la vida real. El proyecto promueve la responsabilidad y participación del estudiante, al dejarles libertad sobre la forma de resolverlo (I3). Además en su desarrollo se fomentó la igualdad de participación de los estudiantes, sin discriminar entre los mismos (I4). Las tareas fueron asequibles para todos los participantes, pues fueron resueltas correctamente por la mayoría. A ello contribuyó el poder trabajar con Excel para facilitar los cálculos y gráficos necesarios y como consecuencia, los participantes se mostraron motivados, aumentando su autoestima (I5). Entre otras actitudes positiva se fomenta la creatividad, curiosidad, apertura de mente y perseverancia (I6).

Tabla 1. Pauta de análisis de la valoración de la idoneidad afectiva

Componentes	Indicadores
Intereses y necesidades	I1. ¿Piensas que las tareas tienen interés para los alumnos? I2. Las tareas propuestas ¿permiten valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional? ¿por qué?
Actitudes	I3. ¿Se promueve la participación de los estudiantes en las actividades, la responsabilidad, etc.? I4. ¿Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice?
Emociones	I5. ¿Promueve el proyecto la autoestima, ayudando a evitar el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas? I6. ¿Se resaltan las cualidades estéticas de las matemáticas? ¿Qué otras actitudes o emociones positivas hacia las matemáticas permitiría desarrollar?

Cada estudiante completó por escrito un cuestionario en que los indicadores de la idoneidad afectiva se presentaron en forma de pregunta con respuesta abierta. Un análisis de contenido de las respuestas de los estudiantes (Krippendorff, 2013) permitió asignar a cada estudiante un nivel de 1 a 5, en cada uno de los seis indicadores de la idoneidad afectiva, con el siguiente criterio al que se añade el nivel 0, si no se responde:

- N1. Se responde a la pregunta, aunque el participante se limita a copiar casi literalmente el indicador, sin vincularlo con el proceso didáctico analizado ni a aspectos afectivos del mismo.
- N2. Se responde a la pregunta, aplicado el indicador, pero no se centra específicamente en los aspectos afectivos del proyecto desarrollado, sino en aspectos anecdóticos o no estrictamente estadísticos. También consideramos en esta categoría el caso en que el futuro profesor aplica una parte del indicador correctamente y otra parte de la aplicación es incorrecta.
- N3. Se aplica el indicador a contenidos afectivos relacionados con el proyecto, pero estos no son los recogidos por el indicador al que se refiere la pregunta. Por ejemplo, se pregunta por el interés del tema y se responde que el proyecto promueve la participación.
- N4. Se hace una aplicación correcta del indicador, utilizando contenidos afectivos relacionados con el proyecto y el indicador, en forma consistente con la pregunta, y se razona mediante un único ejemplo.
- N5. Se aplica correcta y consistentemente el indicador, utilizando contenidos afectivos relacionados con el proyecto y razonando mediante dos o más ejemplos.

Estos indicadores desarrollan los propuestos por Arteaga et al. (2017): los dos primeros son los mismos que los considerados por estos autores, quienes solo definieron hasta un nivel N3 en que consideraron cualquier tipo de respuesta relacionada con aspectos específicos del proyecto, sin diferenciar los casos en que no se tiene en cuenta los aspectos afectivos recogidos por el indicador (que ahora codificamos como N3) o si se tienen en cuenta si se proponen uno (N4) o más ejemplos (N5).

■ Resultados

Analizamos, en primer lugar, los ejemplos de valoraciones de los participantes en cada uno de los niveles de aplicación de los indicadores mostrados en la Tabla 2, donde se utilizan las iniciales del nombre y apellidos del participante al final de cada ejemplo.

El nivel 0 consiste simplemente en dejar la respuesta en blanco y el nivel N1 en copiar como respuesta el mismo indicador o responder sí o no sin justificar, por lo que no añadimos ejemplos de estos niveles.

En el nivel N2, el futuro profesor aplica al proyecto una parte del indicador correctamente, mientras que omite otra parte, comete errores, o hace referencia a aspectos no relacionados con el proyecto. Así, al preguntarle por el interés de las tareas (I1), AMC da una respuesta general (que cualquier tarea tiene interés para el alumno), pero no comenta el interés específico de las tareas incluidas en el proyecto. CA en el indicador 2 (si las tareas permiten valorar la utilidad de las matemáticas) responde afirmativamente, indicando que la estadística se usa en los medios de comunicación, reflejando la realidad, pero no valora la utilidad concreta para este fin de las tareas del proyecto. Son igualmente muy vagas y no centradas en el proyecto las respuestas clasificadas a nivel N2 en el resto de distractores.

El Nivel N3 es utilizado sólo por un participante en el indicador I3 (¿Se promueve la participación de los estudiantes, su responsabilidad, etc.?). En este nivel, se aplica en forma correcta el descriptor, pero refiriéndose a otros aspectos emocionales desarrollados en el proyecto y no tanto a los específicos por los que se pregunta. Así, BH se centra en aspectos metodológicos de la clase, como el trabajo en grupo y otros matemáticos, como creación de gráficas o elección de la función de ajuste. Pero no hace referencia concreta a la participación o responsabilidad de los estudiantes, ni si se refuerza de este modo.

En el Nivel N4 se hace una aplicación correcta y consistente del indicador, y de los aspectos emocionales recogidos en el mismo, mediante un único ejemplo. Los futuros profesores que llegan a este nivel o al siguiente nivel N5 han comprendido la finalidad de la tarea y muestran una competencia adecuada para valorar la idoneidad afectiva del proyecto. Por tanto podemos considerar que la componente afectiva de su conocimiento sobre el trabajo con proyectos estadísticos está desarrollada. Así, en el indicador I1, ATL resalta la libertad dada en el trabajo con proyectos como medio de reforzar el interés del estudiante en el tema de la estadística. El apoyo del proyecto para mostrar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana (I2) es argumentada por AJD por el hecho de que el proyecto se centre en la esperanza de vida, un tema de interés social.

Tabla 2. Ejemplos de respuestas a diferentes niveles en cada uno de los indicadores.

	Ejemplos de respuestas
I1	N2. Cualquier tarea tiene interés para el alumno sólo depende de cómo se la planteemos y del interés que nosotros pongamos en ella (AMC). N4. Pienso que debe ser una tarea interesante para ellos porque se trabaja como un proyecto y eso les da cierta libertad (ATL) N5: Sí, porque llama la atención y es motivador trabajar con datos reales, además de que pueden situar su país de procedencia con respecto a los demás y eso es interesante. (AJD)
I2	N2. Sí, porque la estadística la utilizan los medios de comunicación con fines propios y públicos, al reflejar realidades cotidianas (CA). N4. Sí, porque están enmarcados en una situación real tal como es el análisis de la esperanza de vida (AJD). N5. Sí, porque encontrar una respuesta al problema que plantea el proyecto sólo se puede hacer si matematizamos con los datos que se nos proporciona y razonamos de forma justificada mediante las leyes lógicas de la estadística para dar una respuesta objetiva pues, de otro modo sólo tendremos una idea intuitiva y no contrastada de la solución correcta. (PJ).
I3	N2. Depende de cómo el profesor enfoque la actividad (DG). N3. Se favorece la manipulación de datos, el trabajo en grupo, la creación de gráficas, elegir la más adecuada, elegir la función que más se adapta a los puntos (BH). N4. Sí, porque cada alumno independientemente tiene que enfrentarse a las actividades (MC). N5. Sí que se promueve la participación, pero habría que controlar que trabajaran todos los miembros del grupo. La responsabilidad se puede probar con la realización de las actividades complementarias (ME)
I4	N4. Sí, porque habla en lenguaje general, no diferencia entre hombres y mujeres. (MC) N5. Este proyecto no hace referencia discriminatoria alguna. Se tratan los datos de forma objetiva y además al analizar distintos países se puede promover la interculturalidad en clase como tema transversal (PJ).
I5	N2. Es adecuado combinar tareas sencillas con tareas algo más complejas (MRA). N5. Como es un proyecto que va avanzando el alumno desde conocimientos más básicos hasta razonamientos propios. En este sentido se favorece su autoestima y puede ayudar a que se reduzca la aversión contra las matemáticas (ATL).

- I6 N2. Sí, el ajuste de una nube de puntos dispersa y desordenada mediante una función muestra cómo las matemáticas pueden condensar la información y simplificarla mediante un modelo sencillo. (MAG; indicador I6).
 N4. Sí, porque al utilizar la hoja Excel mejora muchísimo la autoestima puesto que no es necesario hacer cálculos complejos, el mismo programa nos facilita el cuanto a cálculos (LT).
 N5. Sí, se resaltan las cualidades estéticas de las matemáticas. Permite establecer la media de un conjunto de datos, interpretarlos gráficamente y establecer un grado de correlación entre los datos. Los colores de los gráficos (ChC)

El fomento de participación y responsabilidad del estudiante (E3) es justificado por MC por el trabajo independiente del alumno. El hecho de no tener que realizar personalmente los cálculos a mano es resaltado por LT en el indicador I6 como medio de fomentar la autoestima al disminuir la dificultad del trabajo del estudiante.

En el Nivel N5 Se hace una aplicación correcta y consistente del indicador al proyecto mediante dos o más ejemplos que muestren en el mismo los puntos afectivos recogidos en el indicador. Encontramos respuestas de futuros profesores en este nivel, sobre todo el indicador I2. En el indicador I1 de nuevo se refieren al interés del contexto, que se puedan analizar desde una perspectiva comparativa (AJD), o la lógica de la estadística y la importancia de la matematización en el indicador I2 (PJ). En el indicador I3 ME justifica tanto la participación como la responsabilidad y en el I4 a la discriminación y la interculturalidad (PJ). Igualmente, el resto de los ejemplos de este nivel muestran la madurez de los futuros profesores para analizar los aspectos afectivos del proyecto.

En la Figura1 se presentan los porcentajes de futuros profesores que alcanzan cada nivel de valoración en cada uno de los indicadores de la idoneidad afectiva. Destacamos, en primer lugar, el alto porcentaje de participantes que alcanzan uno de los niveles 4 o 5, indicando un buen desarrollo de la componente afectiva de su conocimiento. No obstante, señalamos que hubo un porcentaje de participantes que no supieron valorar los indicadores 4 a 6 referidos los dos últimos a las emociones y el cuarto a favorecer la igualdad en la argumentación.

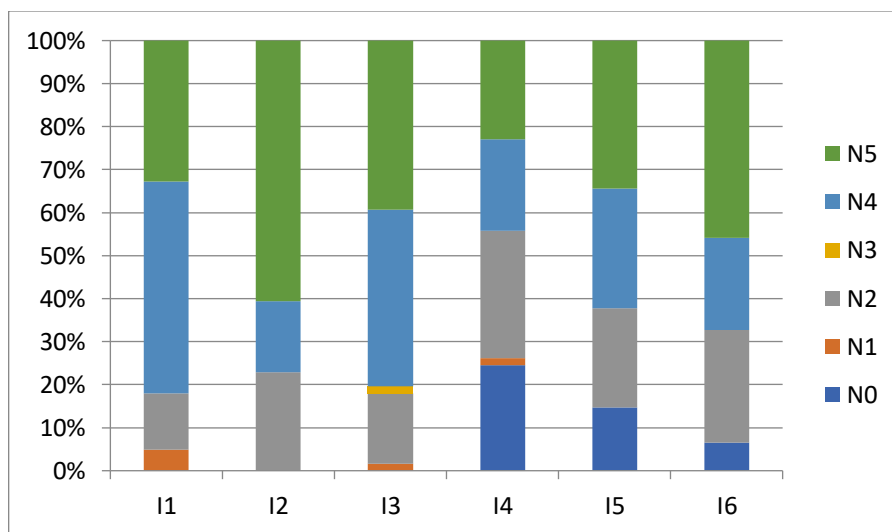


Figura 1, Porcentaje de participantes que alcanzan los diferentes niveles de valoración de la idoneidad afectiva en cada indicador.

Para resumir los resultados de la evaluación de la componente afectiva del conocimiento de estos futuros profesores en relación a un proyecto estadístico, se han calculado las puntuaciones medias obtenidas en cada uno de los indicadores, que se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Medias y desviaciones típicas de los niveles de valoración de los indicadores de la idoneidad afectiva

Indicador	Contenido	Media	D, Típica
I1	Interés para el alumno	3,9	1,1
I2	Utilidad de la matemática	4,1	1,2
I3	Participación de los estudiantes	4	1,2
I4	Igualdad entre estudiantes	2,6	1,9
I5	Autoestima; rechazo a la fobia	3,3	1,8
I6	Cualidades estéticas y emociones positivas	3,7	1,6
Total		3,6	1,6

En general dicha puntuación media es superior a la teórica (2,5) en la valoración de prácticamente todos los indicadores, obteniéndose una puntuación más baja en los indicadores relacionados con favorecer la igualdad y autoestima de los estudiantes, donde hubo un porcentaje de estudiantes que no dieron respuestas al no percibir con claridad estos elementos al trabajar con el proyecto. También la puntuación media total es superior teórica, pues los tres primeros apartados obtuvieron altas puntuaciones, y en general todos los resultados fueron bastante mejores que los obtenidos en Arteaga *et al.* (2017). Pero debemos recordar que en su caso se trataba de futuros profesores de educación primaria, que tienen una menor formación estadística y didáctica que los de nuestra muestra.

■ Conclusiones

Nuestro trabajo mostró un alto porcentaje de futuros profesores en la muestra que fueron capaces de valorar los diferentes descriptores de la idoneidad afectiva a niveles 4 y 5. Respecto a los intereses y necesidades, pudieron justificar el interés de las tareas para los estudiantes, debido al contexto del proyecto y valoraron la utilidad de la matemática para dar solución al problema presentado. Los participantes reconocieron que es importante presentar la matemática como una ciencia viva, que forma parte de nuestra cultura, y que resulta útil para interpretar la realidad. También indicaron que se debe fomentar en el estudiante una disposición abierta y positiva hacia las matemáticas, que se reflejará en la dinámica de resolución de problemas que traten contextos de relevancia social, como el propuesto en el proyecto. Igualmente hemos encontrado ejemplos de futuros profesores que han sabido valorar el interés de las tareas, del uso de datos reales y la tecnología, y del contexto; así como las ventajas de dar autonomía al alumno, y promover su responsabilidad, para fomentar actitudes y emociones positivas hacia las matemáticas en general y más concretamente hacia la estadística.

Resultó más difícil valorar algunas actitudes y emociones que podrían estar asociadas al proyecto, donde un porcentaje alto de estudiantes no llegaron a responder a alguno de los indicadores, por ejemplo, la posible contribución a la autoestima, aunque sí se alcanzaron niveles altos en la valoración de las cualidades estéticas de los gráficos utilizados.

Coincidimos con Arteaga et al. (2017) en que la formación del profesorado para enseñar estadística es un reto actual y dicha formación debe recoger los aspectos afectivos. En este sentido este trabajo confirma también la utilidad de la actividad, así como de la Guía de análisis de la idoneidad didáctica propuesta por XX(2013) para la formación de los profesores. Esta guía les resulta asequible, son capaces de argumentar su valoración de los diferentes descriptores y componentes, con lo cual, se introducen en un proceso de reflexión sobre la práctica docente, que al mismo tiempo desarrolla sus propios conocimientos. Esperamos que nuestro estudio y su metodología permita continuar la investigación sobre este tema, dentro de la formación de profesores.

Agradecimiento: Proyecto EDU2016-74848-P (AEI, FEDER) y Grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

■ Referencias bibliográficas

- Arteaga, P., Contreras, J.M., Cañadas, G.R. y Gea, M.M. (2017). Evaluación de la componente afectiva del conocimiento didáctico- matemático de futuros profesores sobre estadística. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en, enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html
- Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2017). Aplicación de indicadores de idoneidad afectiva en un proceso de enseñanza de probabilidad en educación secundaria. *Perspectiva Educativa*, 56(2), 92-116.
- Burgess, T. A. (2011). Teacher knowledge of and for statistical investigations. In *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 259-270). Springer, Dordrecht.
- Di Martino, P. y Zan, R. (2015). The construct of attitude in mathematics education. En B. Pepin y B. Roesken-Winter (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education. Exploring a mosaic of relationships and interactions* (pp. 51-72). New York: Springer.
- Engel, J. (2019). Statistical literacy and society. What is civic statistics? En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-17). Granada: Grupo de Investigación de Educación Estadística. Disponible en <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/engel.pdf>.
- Engel, J. y Sedlmeier, P. (2011). Correlation and regression in the training of teachers. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds), *Teaching Statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 247-258). New York: Springer.
- Estrada, A., Batanero, C. y Lancaster, S. (2011). Teachers' attitudes towards statistics. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education* (pp. 173-174). New York: Springer.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Online: www.amstat.org/Education/gaise/.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* 11, 111-132.
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. *Revemat*, 8(1), 46-74.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 90-113.
- Goldin, G., Hannula, M., Heyd, E., Jansen, A., Kaasila, R., Lutovac, S., Di Martino, P., Morselli, F., Middelton, J., Pantziara, M., & Zhang, Q. (2016). *Attitudes, beliefs, motivation and identity in mathematics education. ICME-13 Topical Surveys*. New York: Springer.
- Gómez-Chacón, I. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics, *Educational Studies in*

Mathematics, 43 (2), 149-168.

- Gómez-Chacón, I. (2016). Métodos empíricos para la determinación de estructuras de cognición y afecto en matemáticas. En A. Berciano et al. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 93-114). Malaga: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis: an introduction to its methodology*. London, Sage.
- MacGillivray, H., & Pereira Mendoza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading, (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. A joint ICMI and IASE study* (pp. 109-120). New York: Springer
- Pino-Fan, L. y Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87-109
- 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*, 44(3), 309-327.