

Matemáticas, Educación y Sociedad

ISSN: 2603-9982

Matemáticas, Educación y Sociedad

**<http://mesjournal.es/>
editor@mesjournal.es**



Vol 2 No 3 (2019):

Matemáticas, Educación y Sociedad

Situación y perspectiva de la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado a nivel iberoamericano

Alba Dolores Alay Giler

1-8

Profesores en formación de la Universidad del Tolima: un análisis de sus actitudes hacia la estadística

José Carlos Casas-Rosal, Miguel Ernesto Villarraga Rico, Alexander Maz-Machado, Diclenny Castro Carvajal y Carmen León-Mantero

9-19

Narrativas para la construcción de un discurso matemático y académico en el nivel superior

Nahina Dehesa-De Gyves

20-33

Listado de evaluadores volumen 2 año 2019

34



SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN EL FUTURO PROFESORADO A NIVEL IBEROAMERICANO

Alba Dolores Alay Giler, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador

Resumen

La formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado constituye un eje sustantivo de la ciencia de la educación y la Pedagogía en general. El presente estudio tuvo como objetivo, conocer el estado de la cuestión de la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado a nivel Iberoamericano; la metodología empleada es cualitativa, descriptiva y exploratoria; la muestra considerada para el desarrollo del estudio fueron artículos científicos, sobre esta temática que están disponibles en revistas indexadas en Scopus, WoS y Google Académico. Como resultado de la lectura y análisis del estado de la cuestión, se ha logrado identificar elementos cognitivos, procedimentales y actitudinales, así como aspectos didácticos-pedagógicos esenciales que determinan las competencias matemáticas, al mismo tiempo este análisis servirá de referente teórico-metodológico para concebir una perspectiva con un alto nivel objetivo y científico de la formación de competencias matemáticas del futuro profesorado a nivel Iberoamericano.

Palabras claves: *Competencias matemáticas, formación docente, aspectos didácticos-pedagógicos, desempeño docente*

Situation and perspective of the training of mathematical competences in preservice teachers at the Ibero-american level

Abstract

The formation of mathematical competences in the future teaching staff constitutes a substantive axis of the science of education and Pedagogy in general. The present study had as objective, to know the state of the question of the formation of mathematical competences in the future professorship at Ibero-American level; the methodology used is qualitative, descriptive and exploratory; The sample considered for the development of the study were scientific articles on this subject that are available in journals indexed in Scopus, WoS and Google Scholar. As a result of the reading and analysis of the state of the question, it has been possible to identify cognitive, procedural and attitudinal elements, as well as essential didactic-pedagogical aspects that determine mathematical competences, at the same time this

analysis will serve as a theoretical-methodological reference to conceive a perspective with a high objective and scientific level of the formation of mathematical competences of the future professors at the Ibero-American level.

Keywords: *Mathematical competences, teacher training, didactic-pedagogical aspects, teaching performance*

INTRODUCCIÓN

La formación de competencias en el futuro profesorado de matemática actualmente constituye un tema que ha despertado el interés y motivación para investigar en este campo, especialmente para quienes tienen la tarea de los diseños curriculares en las carreras de formación docente; redes, grupos especializados y expertos en esta área. En este documento se presenta una revisión teórica sobre la situación y perspectiva de la formación de competencias matemáticas, en el que se recogen las aportaciones y resultados más relevantes de estudios realizados a nivel de Iberoamérica sobre esta temática.

Para fundamentar teóricamente el análisis de la situación actual y futura de la formación de competencias matemáticas en el profesorado, es preciso tener una clara concepción y definición de este concepto como tal, así como una objetiva visión de los elementos cognitivos, procedimentales y aspectos didácticos-pedagógicos que caracterizan y determinan las competencias matemáticas del actual y futuro profesorado. A continuación, se presentan varias de las principales definiciones de competencias encontradas en estudios realizados por diferentes autores referentes en este tema.

Desde los enfoques conductual y constructivista, formulados por Tobón (citado por Restrepo, 2017), se definen las competencias matemáticas como “el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias” (ICFES, 2007, p.17).

Llinares (2012) propone una definición de competencia matemática a partir del concepto “*mirar con sentido*”. Esta forma de concebir el proceso de aprendizaje del profesor se apoya en la capacidad para la generación de destrezas y conocimiento vinculados a ver, interpretar, escuchar, y diseñar perspectivas de acción vinculadas a la práctica de enseñar matemáticas.

Otra de las definiciones de competencias matemáticas que es importante citar, es la que proponen Pinto y González (2006), Exponen que las competencias didácticas del profesor de matemática son un conjunto de conocimientos (amalgamados entre sí) sobre el contenido específico, para con ello cubrir un vacío (o complemento) necesario sobre el conocimiento del profesor de una asignatura específica (matemática). De acuerdo a esta definición el conocimiento que debe tener el docente sobre la asignatura, no se limita a estudiar cómo se enseña para obtener conocimiento de la didáctica general, sino que busca que el profesor comprenda lo que se ha de aprender y cómo se debe enseñar el contenido a partir de la propia práctica docente, de la comprensión de cómo el alumno aprende y comprende, resuelve problemas y desarrolla su pensamiento crítico acerca de dicho contenido (Shulman, 1987).

Poblete y Díaz (2004, p.32) señalan la competencia del profesor de matemáticas como “el conjunto de habilidades adquiridas efectiva y eficientemente al ejecutar el acto de enseñar matemáticas, relacionadas con la calidad en el sentido de hacer la tarea educativa de formación y hacerla bien”. Para estos autores, esta habilidad necesariamente integra saberes y conocimientos para enseñar matemática y disposición para hacer bien la tarea.

Para Font et al (2011), hay una tendencia a considerar que “saber matemáticas” incluye la competencia para aplicarlas a situaciones no matemáticas de la vida real. Se ha pasado de concebir los currículos de matemáticas cuyos objetivos eran el aprendizaje, sobre todo, de conceptos a pensar en currículos cuyos objetivos son el aprendizaje, sobre todo, de procesos. Este giro se ha producido, entre otras razones, debido a que las matemáticas actualmente se ven como una ciencia en la cual el método domina claramente sobre el contenido, por esta razón, recientemente se ha dado una gran importancia al estudio de los procesos matemáticos, en particular los procesos de resolución de problemas y modelización.

Las definiciones expuestas dejan a la luz la importancia de realizar un análisis teórico de la formación de competencias didácticas de los profesores de matemáticas, debido a la esencia y naturaleza de

éstas, ha sido necesario establecer aspectos didácticos y pedagógicos que caracterizan las actuales competencias matemáticas que comúnmente tiene el profesorado de matemáticas y cuáles son las que deben tener en un futuro, para que respondan a los requerimientos, cambios, y contextos educativos.

El presente trabajo tiene como objetivo general, exponer una síntesis del estado y perspectiva de la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado a nivel Iberoamericano, mediante la descripción de los elementos cognitivos, procedimentales y actitudinales que de acuerdo a diferentes autores definen y caracterizan las actuales competencias matemáticas, al mismo tiempo que se establecen los aspectos didácticos-pedagógicos que se deben considerar en la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado.

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir del análisis previo de la literatura existente en investigaciones realizadas sobre el objeto de estudio, se plantea como hipótesis de trabajo que, a nivel de Iberoamérica, existen elementos didácticos y pedagógicos comunes que caracterizan la formación de competencias matemáticas en el profesorado. Esta premisa permite abordar como principal variable de análisis, las competencias del profesorado que enseña matemáticas, desde un contexto de formación inicial hasta la praxis profesional, para luego en un segundo apartado establecer los aspectos didácticos-pedagógicos comunes que deben caracterizar la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado. Para el análisis del objeto de estudio, se ha empleado una metodología cualitativa, descriptiva y exploratoria. La muestra considerada para el desarrollo del estudio han sido artículos científicos de investigaciones realizadas por investigadores que son referentes en esta temática.

Las investigaciones revisadas en este trabajo se han desarrollado en países Iberoamericanos, en diferentes niveles y contextos de formación y desempeño del profesorado. Se realizó una búsqueda en internet de artículos disponibles, sobre competencias del profesor de matemáticas, escritos por autores iberoamericanos, por considerar que su visión está más cercana al contexto socioeducativo de la propia región. Finalmente se seleccionaron como muestra 9 artículos atendiendo a la consulta con expertos del área de didáctica de las matemáticas de las universidades de Córdoba, Granada y Salamanca.

RESULTADOS

Los artículos seleccionados fueron publicados entre los años 2001 a 2017. Estos artículos presentaban un total de 244 referencias bibliográficas, de las que el 50% son anteriores a 1999. Es decir, gran parte de ellas son poco actuales incluso en el momento de salir a la luz las publicaciones analizadas. Los autores más citados en estos trabajos son Salvador Llinares 20 veces (8,2%), Julia Valls 8 (3,3%) y Vicent Font, 7(2,9%).

En estos documentos se hacen observaciones, recomendaciones y se proponen algunas de las competencias matemáticas, que todo profesor de esta área debe alcanzar. Estas propuestas surgen de experiencias y estudios con maestros de primaria en formación, Profesores de Educación Básica, Media, alumnos de máster de profesor de secundaria de Matemáticas, profesores de secundaria en ejercicio, una maestra de primaria y finalmente a partir de la revisión de la literatura sobre el tema a nivel internacional.

Los autores destacan, que el profesor de matemáticas debe conocer y tener un dominio de las matemáticas, así como tener una serie de competencias relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje (Tabla 1). En este sentido Rico (2004) señala que todo profesor de secundaria debe tener “Conocimiento genérico y especializado, científico y técnico sobre las(s) propia(s) área(s) de

conocimiento y sobre su(s) ámbito(s) de especialización. Sobre los contenidos, sobre los métodos y sobre las aplicaciones de la(s) disciplinas” (p. 7).

Tabla 1. *Ideas sobre competencias del profesor de matemáticas*

Autor	Sobre las competencias del profesor de matemática
Font et al. (2011)	Asumen que una de las competencias profesionales que debe tener un profesor de matemáticas es aquella que le permite describir, explicar, valorar y mejorar procesos de enseñanza-aprendizaje (análisis didáctico), pero difieren, entre otros aspectos, en cuáles son las herramientas necesarias para realizar este tipo de análisis didáctico.
Rojas, Carrillo, y Flores (2012).	Consideran que el profesor de matemática puede caracterizarse como experto en función de variadas dimensiones, tales como sus cualidades académicas, años de experiencia en el trabajo, consenso entre pares, evaluación basada en alguna tarea o evaluación del dominio de conocimiento en su área.
Restrepo (2017)	Define las competencias matemáticas como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores.
Pinto y González (2008)	Definen docente con competencias didácticas en matemáticas, como aquel que tiene un conjunto de conocimientos (amalgamados entre sí) sobre el contenido específico, para con ello cubrir un vacío (o complemento) necesario sobre el conocimiento del profesor de una asignatura específica.
Llinares (2011)	Considera que las competencias docentes para gestionar una situación de enseñanza de las matemáticas se fundamentan en <i>conocer</i> y <i>saber</i> usar el conocimiento en situaciones específicas.
Godino et al (2016)	Reflexiona acerca de que el profesor de matemáticas además de las competencias matemáticas debe tener una competencia general de análisis e intervención didáctica y de conocimientos didácticos

Rojas, Carrillo y Flores (2012) indican que un profesor puede considerarse experto, por su capacidad innata, habilidades o su índice de especialización y poseer características primarias y secundarias, entre las que se resaltan:

- **Características primarias**

- a) Comprensión de los contenidos específicos del aprendizaje de los estudiantes y de estrategias de enseñanza.
- b) Procesos de enseñanza más integrados (relaciona el contenido con diversas situaciones, usa variedad de representaciones en la enseñanza de los contenidos).
- c) Presentación a los estudiantes de problemas de mayor dificultad.
- d) Uso de distintas estrategias para resolver los problemas.

- e) Diseño y elaboración de actividades de enriquecimiento que favorecen la adquisición de los conceptos o procedimientos.

- ***Características secundarias***

- a) Docente en ejercicio, con cinco o más años de experiencia docente en aulas.
- b) Profesor destacado según las evaluaciones institucionales y nacionales si se aplican.
- c) Haber enseñado el contenido matemático, alusivo al objeto de estudio de interés, más de una vez, en los últimos años de desempeño docente.
- d) Docente recomendado por sus pares y por los directivos del centro.
- e) Participar en procesos de actualización en su disciplina, como: participación en curso de formación, realización de postgrados (licenciatura, máster, doctorado), implicación en procesos de investigación e innovación educativa.
- f) Ser consciente del incesante proceso de cambio de la educación, motivo para ser un docente activo que se actualiza y se preocupa por su mejora continua como profesor.
- g) Poseer alguna nominación o adjudicación de premios en concursos de enseñanza.
- h) El rendimiento de sus estudiantes en evaluaciones locales, nacionales e internacionales ha de ser destacado.

Por su parte Pinto (2001) señala que, hasta ahora, en la comunidad académica existe un amplio acuerdo de que las competencias profesionales involucran tres dimensiones, o aspectos de un mismo fenómeno, a saber:

- 1) Competencias Cognitivas: las cuales son fundamentalmente los conocimientos disciplinarios, cuyo centro está en el saber comprender, analizar, relacionar y sintetizar ciertos conocimientos, fenómenos o sistemas.
- 2) Competencias Procedimentales: son aquellas que permiten saber qué hacer en determinadas situaciones profesionales; es decir, orientados a generar ciertos productos.
- 3) Competencias Actitudinales: aquellas referidas a aspectos éticos que orientan y otorgan sentido al saber y al hacer. Sin embargo, la formación por competencias no se limita a una formación orientada exclusivamente hacia el hacer, sino también del saber-hacer, en consecuencia, lo teórico, lo procedimental y actitudinal deben estar armónicamente considerados en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Rico (2004, p. 9) destaca que las cuatro competencias generales que debe poseer y desarrollar el profesor de matemáticas tienen que ver con el dominio de:

- a) “Los contenidos matemáticos de educación secundaria desde una perspectiva matemática superior y su conocimiento como objetos de enseñanza-aprendizaje”.
- b) “La Organización curricular y planificación de estos contenidos matemáticos para su enseñanza”.

Y la capacidad para:

- c) “Analizar e interpretar las producciones matemáticas de los alumnos”; y
- d) “Gestionar el contenido matemático en el aula”.

Para algunos investigadores es esencial que los estudiantes que se preparan para ser profesores de matemáticas posean competencias que les permitan tener un buen desarrollo en el ejercicio de su profesión. Por ello casi todos los autores señalan la importancia de desarrollar estas competencias

durante la formación del profesor de matemáticas. De ahí cobra importancia el diseño y la planificación de los planes de estudio de los futuros profesores de matemáticas.

CONCLUSIONES

Todas las competencias propuestas por estos autores están asociadas a marcos de contextos de competencias del profesor de matemática: constituidos por objetos tanto de contenido matemático como didáctico, ejes transversales y evolutivos, que el profesor lleva de la teoría a la práctica en el aula.

Desde una perspectiva sociocultural, el aprendizaje y desarrollo profesional del profesor, puede ser entendido a manera de cambios, de cómo participar en las prácticas matemáticas que se generan en el aula y cómo esta es comprendida por el profesor. En este sentido, la enseñanza de las matemáticas se considera una práctica caracterizada por: realizar unas “tareas” para lograr un fin, hacer uso de unos “instrumentos”, y poder llegar a justificar su uso.

La exigencia de un docente competente surge de la necesidad de dominar otras habilidades que van más allá del dominio del conocimiento y el ejercicio responsable, de la transmisión del conocimiento. Los centros educativos del siglo XXI, asumen su responsabilidad, cuando consiguen que los estudiantes sean competentes para utilizar procesos cognitivos, sociales, afectivos y funcionales. Saber (conocimiento), hacer (procedimiento) y querer (interés y motivación) se integran en una única dinámica que se estimula, cuando en la clase o en el aula se convierten en escenarios reales que movilizan los conocimientos.

Considerando las diferentes investigaciones realizadas, es importante destacar que los estudios sobre formación de profesores cuenten con amplias y conscientes lecturas de los fenómenos de estudio desde la matemática educativa, para evitar emitir juicios arriesgados de los docentes o plantear propuestas de formación docente alejadas de la realidad que amplíen la brecha entre la formación teoría y la práctica.

No obstante, como expresa Llinares (2007) algunas de esas competencias no las logran alcanzar durante sus estudios universitarios, aunque puede que se alcancen después de empezar a ejercer la enseñanza o cuando se realicen estudios de actualización docente. Por ello, el desarrollo profesional es una acción complementaria a la formación inicial, para que así se realice una actualización permanente de los profesores de matemáticas y puedan mejorar la calidad de la enseñanza.

REFERENCIAS

- Font, V., Rubio, N., Giménez, J., Aubanell, A., Benseny, A., Gómez, J., ... y Barajas, M. (2011). Competencias profesionales de los futuros profesores de matemáticas de secundaria. En M.M. Moreno y N. Climent (eds.), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM. XIV Simposio de la SEIEM* (pp. 333-342). Lleida: Universitat de Lleida.
- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V., y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En Berciano, A, Fernández, C., Fernández, T., González, J., Hernández, P., Jiménez, A., Macías, J. A., Ruiz, F. y Sánchez, M. T. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 285-294). Málaga: Universidad de Málaga.

- Llinares, S. (2007). Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. *Conferencia invitada en la XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas – JAEM*. Granada, Julio de 2007
- Llinares, S. (2012). Formación de profesores de matemáticas. Caracterización y desarrollo de competencias docentes. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación matemática*, 7(108), 53-62.
- Pinto, S. J. y González, M. T. (2006). Sobre la naturaleza conceptual y metodológica del conocimiento de contenido pedagógico en matemáticas. Una aproximación para su estudio. *Actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (págs. 237-255). Huesca: Universidad de Huesca- SEIEM.
- Poblete A. Díaz V. (2003). Competencias profesionales del profesor de matemáticas *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 53, 3-13
- Recio, T. (2004). Seminario: Itinerario Educativo de la Licenciatura de Matemáticas. Documento de conclusiones y propuestas. *La gaceta de la RSME*, 7(1), 33-36.
- Restrepo J. (2017). Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior. *Revista REDIPE Diversidad, innovación y política educativa* 6(2),104-18.
- Rojas, N., Carrillo, J., Flores, P. (2012). Características para identificar a profesores de matemáticas expertos. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 479 - 485). Jaén: SEIEM.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 8(1), 1-15.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.

Alba Dolores Alay Giler
Universidad Técnica de Manabí, Ecuador
alaygiler1@gmail.com



ISSN: 2603-9982

Casas-Rosal, J.C., Villarraga Rico, M.E., Maz-Machado, A., Castro Carvajal, D. y León-Mantero, C. (2019). Profesores en formación de la Universidad del Tolima: un análisis de sus actitudes hacia la estadística. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(3), 9-19

PROFESORES EN FORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA: UN ANÁLISIS DE SUS ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA

José Carlos Casas-Rosal, Universidad de Córdoba, España

Miguel Ernesto Villarraga Rico, Universidad del Tolima, Colombia

Alexander Maz-Machado, Universidad de Córdoba, España

Dicleny Castro Carvajal, Universidad del Tolima, Colombia

Carmen León-Mantero, Universidad de Córdoba, España

Resumen

La estadística es una de las materias más importantes a nivel académico, científico y cotidiano, y, sin embargo, generan en los estudiantes poco sentimiento de agrado y actitudes negativas. En este trabajo se presenta un estudio acerca de las actitudes hacia la estadística que manifiestan los profesores de secundaria en formación de la Universidad del Tolima en Colombia, de los planes de formación de Lengua Castellana, Lengua inglesa y Ciencias Sociales. Para ello, se utilizó la escala tipo Likert de actitudes hacia la estadística de Estrada diseñada y ampliamente utilizada por los investigadores de la línea de investigación del dominio afectivo de la Educación estadística. Los resultados muestran que los estudiantes encuestados desconocen y valoran desfavorablemente la utilidad de la materia en sus estudios y en su futuro desempeño profesional.

Palabras clave: *Actitudes; Estadística; Formación de profesores; Licenciaturas en Lengua Castellana, Lengua Inglesa y Ciencias Sociales.*

Prospective teachers of University of Tolima: analysis of attitudes towards Statistics

Abstract

Despite the great importance of statistical knowledge in academic, scientific and everyday settings, it is one of the disciplines that convey less enthusiasm and more negative attitudes out of all the subjects in the curriculum. This paper presents a study about the attitudes towards statistics displayed by Secondary School trainee teachers undertaking the Spanish Language, English Language and Social Sciences programmes at University of Tolima, Colombia. To that end, we applied the Scale of Attitudes Towards Statistics, a Likert scale measuring attitudes towards statistics which is designed and widely used by researchers in the line of enquiry that focuses on the affective domain within Statistics Education. Our findings show that the

sampled students ignore and value unfavourably the usefulness of the subjects for their studies and future teacher performance.

Keywords: *Attitudes; Statistics; Teachers in Training; Spanish language, English language and Social Sciences Degree.*

INTRODUCCIÓN

La inclusión de la estadística en el currículo escolar de la educación primaria, secundaria y universidad se debe a que forma parte de la educación general de todo ciudadano, que le permite orientarse en el mundo social, económico y político actual, interpretar la variada información que le llega desde diferentes temas y disciplinas, ayuda en el estudio de otras disciplinas curriculares y, tanto desde el punto de vista académico como profesional, fomenta el razonamiento crítico (Batanero, 2000).

Debido a su importancia, son numerosos los investigadores que han centrado su atención en los modos en los que los profesores logran adquirir las competencias estadísticas y al aprendizaje adquirido a través de las experiencias en torno a la materia que pueden influir en sus creencias hacia la educación estadística (Pierce y Chick, 2011). Por otro lado, son de interés las actitudes hacia la materia debido a su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en las futuras actitudes de sus alumnos (Casas-Rosal, Villarraga Rico, Maz-Machado y León-Mantero, 2018; León-Mantero, Maz-Machado, Jiménez-Fanjul y Casas-Rosal, 2016; Ramirez, Schau y Emmioglou, 2012).

Por ello el objetivo de este trabajo consiste en analizar las actitudes hacia la estadística de los profesores de secundaria en formación de la Universidad del Tolima, de los programas de Licenciatura en Lengua Castellana, Licenciatura en Ciencias Sociales y Licenciatura en Inglés. Se trata de futuros profesores de educación secundaria (Grados 6° a 9°), educación media (Grados 10 y 11), que además de ser profesores en el área de formación, pueden aspirar a cargos directivos en instituciones educativas.

Entre los numerosos investigadores en la temática, podemos encontrar diferentes acepciones de la actitud, según el ámbito de trabajo y el contexto de cada autor. En este trabajo entenderemos la actitud como una predisposición positiva o negativa que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento (Hart, 1989; Gómez-Chacón, 2000). Entre sus características podemos afirmar que tienden a ser positivas en edades tempranas, pueden surgir en cualquier nivel educativo y evolucionan a través del tiempo y pueden ser positivas hacia una parte de la materia y negativas hacia otra (Comas, Martins, Nascimiento y Estrada, 2017).

Son numerosos los autores que coinciden en que las actitudes constan de tres componentes: cognitiva, afectiva e intencional (Auzmendi, 1992). Por otro lado, para la actitud hacia la estadística, Estrada, Batanero y Fortuny (2004) tienen en cuenta otras tres componentes: social, relacionada con la valoración sociocultural de esta por parte de cualquier ciudadano; educativa, referente a la utilidad y dificultad curricular de la estadística; e instrumental, relacionada con la utilidad de la estadística con respecto a otras áreas de conocimiento.

Los instrumentos utilizados para evaluar las actitudes hacia la estadística han sido tradicionalmente las escalas tipo Likert. Las más utilizadas a nivel internacional son la Statistics Attitude Survey [SAS] (Roberts & Bilderback, 1980), la Attitudes Towards Statistics scale [ATS] y la Survey of Attitudes Toward Statistics [SATS-28] (Schau, 1992) y [SATS-36] (Schau, 2003). A nivel latinoamericano, sin embargo, los investigadores han utilizado en mayor medida la Escala de Actitudes hacia la Estadística de Estrada [EAEE] (Estrada, 2002). Se construyó específicamente para docentes combinando las escalas SAS, ATS y EAE y consta de 25 ítems. Es la escala elegida para realizar la presente investigación.

Entre las investigaciones que analizan las actitudes hacia la estadística, encontramos un creciente interés entre las que centran su atención en los distintos miembros de la comunidad educativa como por ejemplo estudiantes universitarios de ramas científicas, técnicas y sociales (Evans, 2007; Hannigan, Hegarty, y McGrath, 2014), estudiantes de secundaria (Bond, Perkins, & Ramirez, 2012) o profesores en ejercicio o en formación (Hannigan, Gill, y Leavy, 2013; Vanhoof, Kuppens, Castro Sotos, Verschaffel, & Onghena, 2011).

A nivel latinoamericano las investigaciones sobre las actitudes hacia la estadística en profesores en formación se han centrado en estudiantes del Grado de Educación Primaria e Infantil (Estrada, 2002, 2007; Estrada et al., 2004), de Pedagogía (Vilà y Rubio, 2016) o de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (Tejero-González y Castro-Morera, 2011), pero hay pocas evidencias con futuros profesores de otros niveles o de áreas diferentes.

METODOLOGÍA

Participantes

La población de estudio a la que se dirige este trabajo, la constituyen los estudiantes en formación inicial, para ser profesores de instituciones educativas de educación formal y pertenecen a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Tolima, en Colombia durante el curso académico 2016-2017.

Los participantes del estudio fueron 101 estudiantes de las licenciaturas de Lengua Castellana, Lengua Inglesa y Ciencias Sociales. El método de selección de la muestra fue por disponibilidad o de manera intencional, en consecuencia, el tipo de muestra es no probabilística ya que no todos los sujetos de la muestra tienen la misma probabilidad de ser elegidos (Hernandez, 1991). Esto se debió a que se seleccionaron grupos de estudiantes que estaban en ese momento siendo dirigidos, en alguna de sus clases, por profesores autores del presente estudio.

De los 101 alumnos encuestados, 44 pertenecían a la licenciatura de Ciencias Sociales, 29 a Inglés y los 28 restantes a Lengua Castellana, por la que algo más del 56% pertenecían a estas dos últimas titulaciones. Más de la mitad de la muestra corresponde a mujeres (58.4%), aunque esta tendencia se invierte en la licenciatura en Ciencias Sociales, donde las mujeres representan algo más del 45%. Lengua Castellana es la titulación que mayor discrepancia presenta entre géneros ya que 3 de cada 4 estudiantes son mujeres. El rango de edad es muy amplio, ya que las edades están comprendidas entre los 16 y los 34 años, con una media de 20,91 años ($s = 3,499$).

El 76,2% recordaban haber cursado Estadística durante Secundaria frente a tan sólo el 8,9% que recordaba haberla cursado durante la Universidad, y aún menos, el 6,9 % recordaba haber dado clases extraescolares de esta materia.

Las Ciencias Sociales constituyen un grupo de materias en las que la utilización de la Estadística es de una gran importancia frente a la enseñanza de las lenguas en las que esta materia puede pasar desapercibida en gran parte de su enseñanza. No en vano, la Estadística está ausente del plan de estudios de Lengua Castellana y Lengua Inglesa. Debido a la cercanía de los alumnos de Ciencias Sociales con esta materia, cabría esperar una valoración más positiva en relación con aspectos como las componentes instrumentales o educativas.

Instrumento de recogida de información

Como se señaló anteriormente, para la recogida de los datos se escogió la escala de actitudes EAEE diseñada por Estrada (2002), que ha sido ampliamente utilizada por diversos investigadores para la medición de las actitudes hacia la estadística (Comas et al., 2017; Estrada & Batanero, 2015; Estrada, Batanero, Comas, & Diaz, 2016; Martins, Nascimento y Estrada., 2011). Se trata de una escala con cinco niveles de opinión y formada por 25 ítems que evalúan las componentes especificadas en el apartado anterior: componente pedagógica (afectiva, cognitiva y comportamental) y componente antropológica (social, educativa e instrumental).

Tabla 1. *Componentes de las actitudes evaluadas en la escala (Estrada, 2002).*

Componente pedagógico	Componente antropológico		
	Social	Educativo	Instrumental
Afectivo	1, 11, 25	7, 12, 23	10, 13, 16, 20
Cognitivo	2, 19, 21	4, 6, 17	3, 24
Comportamental	9, 18	8, 15, 22	5, 14

La escala es de tipo Likert, consta de 14 enunciados afirmativos y 11 negativas y ofrece las siguientes opciones de puntuación: Muy en desacuerdo= 1; En desacuerdo= 2; Indiferente= 3; De acuerdo= 4; Muy de acuerdo= 5.

Además de pedir a los alumnos que valoraran las afirmaciones de las que consta la escala, se les preguntó su género, edad y si habían recibido y cuándo formación en estadística durante sus estudios.

Análisis estadístico de los datos

Antes de realizar el análisis de los datos, aquellos ítems con enunciado negativo fueron invertidos, de tal manera que las puntuaciones altas de los ítems muestren actitudes positivas. En concreto, las actitudes que se miden a través de cada uno de los ítems se consideran positivas si la media de respuestas a este es superior o igual a 4, se consideran neutrales si se da el valor neutral 3; y negativas, si la respuesta es inferior a este valor.

Para llevar a cabo el análisis, se ha realizado un análisis descriptivo de las respuestas a cada uno de los ítems, se ha calculado la matriz de correlaciones de Spearman de los 25 ítems para identificar asociaciones entre las respuestas dadas por los encuestados y posteriormente se han comparado las respuestas a nivel de ítem y a nivel de componente para los seis factores del componente pedagógico y antropológico, de forma gráfica, mediante la representación de gráficos de líneas y de cajas con muesca.

RESULTADOS

En primer lugar, cabe destacar que la práctica totalidad de los alumnos participantes en este estudio afirmaron no recordar los contenidos de estadística que habían estudiado durante sus estudios primarios y medios, por lo que se elimina un factor que podría modificar las respuestas al cuestionario. El recuerdo de aspectos como la metodología de enseñanza usada en clase o la propia relación con el profesor puede influir de manera significativa en las respuestas dadas.

La Tabla 2 recoge la media y la desviación típica de cada uno de las respuestas de los 101 estudiantes de la muestra a los 25 ítems, ordenados de menor a mayor respecto al valor de la media de las valoraciones de las respuestas.

El ítem 21, “La estadística no sirve para nada”, correspondiente a la componente cognitiva, es la que obtuvo mayor valoración. Los estudiantes manifestaron también estar de acuerdo con las afirmaciones 23 “Si pudiera eliminar alguna materia, sería la estadística” y 6 “En la escuela no se tendría que enseñar estadística”. Estos resultados revelan que los alumnos encuestados no son conscientes de la utilidad de la estadística, ni en el ámbito escolar ni profesional, así como en la vida cotidiana.

Tabla 2. *Media de las repuestas a los ítems de la EAEE (Estrada, 2002)*

Nº ítem / componente	Media	Desv. típica
P22 Comportamental	2.34	1,134
P3 Cognitivo	2.43	1,211
P14 Comportamental	2.60	1,201
P16 Afectivo	2.72	1,141
P5 Comportamental	2.74	1,128
P20 Afectivo	2.80	0,980
P7 Afectivo	2.86	1,049
P17 Cognitivo	2.92	1,083
P8 Comportamental	2.96	1,086
P12 Afectivo	3.07	1,107
P13 Afectivo	3.22	1,110
P10 Afectivo	3.25	1,152
P4 Cognitivo	3.36	1,119
P1 Afectivo	3.38	1,112
P9 Comportamental	3.39	1,095
P11 Afectivo	3.48	1,238
P25 Afectivo	3.49	1,092
P24 Cognitivo	3.49	1,045
P2 Cognitivo	3.51	1,110
P15 Comportamental	3.56	1,053
P18 Comportamental	3.60	1,059
P19 Cognitivo	3.95	1,126
P6 Cognitivo	3.99	1,136
P23 Afectivo	4.02	1,113
P21 Cognitivo	4.24	1,078

Las afirmaciones que obtienen valoraciones más bajas, son la 22 “A menudo explico a mis compañeros problemas de estadística que no han entendido” y la 3 “A través de la estadística se puede manipular la realidad”. En ambos casos, las respuestas de los alumnos manifiestan desconocimiento de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Para analizar la relación existente entre las respuestas dadas a los diferentes ítems, se construyó la matriz de correlaciones de Spearman cuyos principales resultados se exponen a continuación.

Las relaciones directas más fuertes se observan entre los ítems:

- “Me divierto en las clases en que se explica estadística” y “Encuentro interesante el mundo de la estadística”, con un grado de relación $r=0.57$. Por tanto, cuanto más interesante encuentre el alumno la materia mayor diversión percibida tendrá.
- “Me gusta la estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas” y “Encuentro interesante el mundo de la estadística”, con un grado de relación de $r=0.61$. El interés es también un factor muy relevante para que al alumno le guste la estadística y le ayude en la comprensión de determinados temas.
- “Me gusta la estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas” y “Me apasiona la estadística porque me ayuda a ver los problemas objetivamente”, con un grado de relación de $r=0.61$.

Los resultados nos muestran que las relaciones entre los ítems pertenecientes a la componente afectiva son más fuertes, lo que nos indica que los alumnos de la muestra que poseen actitudes positivas hacia la estadística son capaces de reconocer su aplicabilidad ante la resolución de problemas, además de sentir agrado por la materia y motivación e interés en conocer los niveles superiores de la disciplina.

Si distinguimos las valoraciones de los alumnos según los tres programas de formación, obtenemos, en general, comportamientos similares en cada uno de los ítems (Figura 1).

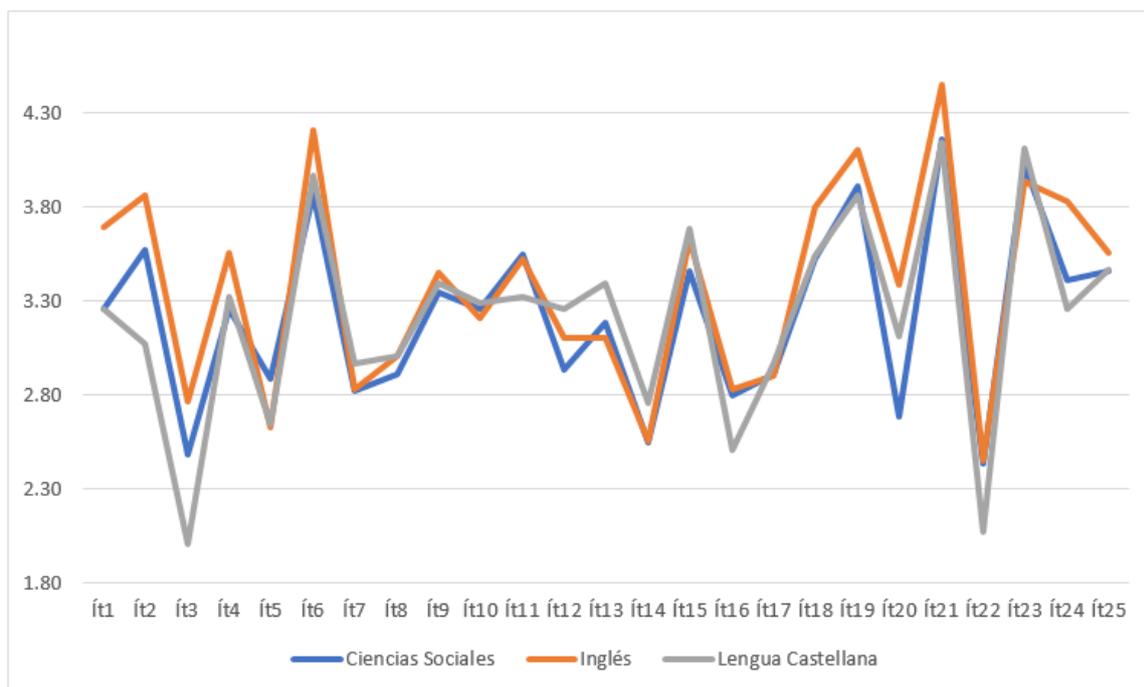


Figura 1. Gráfica de medias de cada uno de los ítems en función de las tres titulaciones.

Sin embargo, se puede observar cómo los alumnos que cursan la licenciatura de Lengua Castellana reaccionan a la afirmación 2 “La estadística ayuda a entender el mundo de hoy”, de forma diferente a sus compañeros, ya que la valoración media de este ítem es muy inferior a las de los ítems de los alumnos de los otros programas. Esto, unido a las valoraciones muy desfavorables de estos con respecto al ítem 3, “A través de la estadística se puede manipular la realidad”, confirma que estos no son conscientes de la importancia de la estadística como disciplina ni de los beneficios que aporta a aquellos que la conocen y los convierte en potenciales víctimas de las manipulaciones existentes en los medios de comunicación.

Estos resultados son coherentes con el hecho de que este mismo grupo de alumnos responda más desfavorablemente a los ítems 16 “Me apasiona la estadística porque ayuda a ver los problemas objetivamente”, 22 “A menudo explico a mis compañeros problemas de estadística que no han entendido” y 24 “La estadística ayuda a tomar decisiones más documentadas”.

Por último, si realizamos una comparación entre cada una de las tres componentes, afectiva, comportamental y cognitiva, con respecto a los tres programas de formación mediante un diagrama de caja con muesca (Figuras 2, 3 y 4), podemos observar que existe una actitud neutral para las dos primeras componentes entre los estudiantes de las tres titulaciones. Con respecto a la componente cognitiva, se evidencia una actitud desfavorable por parte de los estudiantes de la titulación de Lengua Castellana.

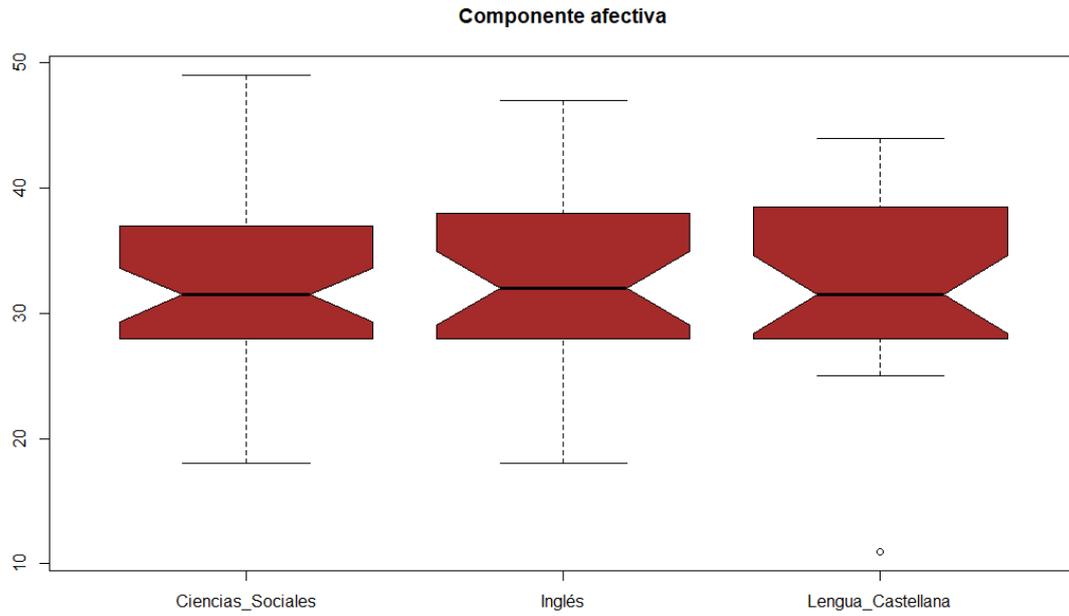


Figura 2. Diagrama de caja de la componente afectiva con respecto a los tres programas de formación

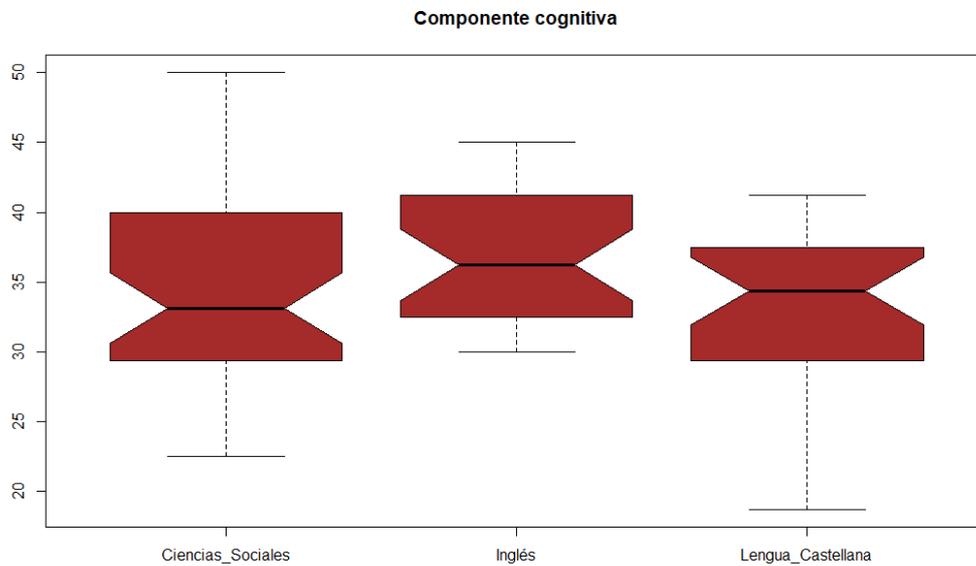


Figura 3. Diagrama de caja de la componente cognitiva con respecto a los tres programas de formación

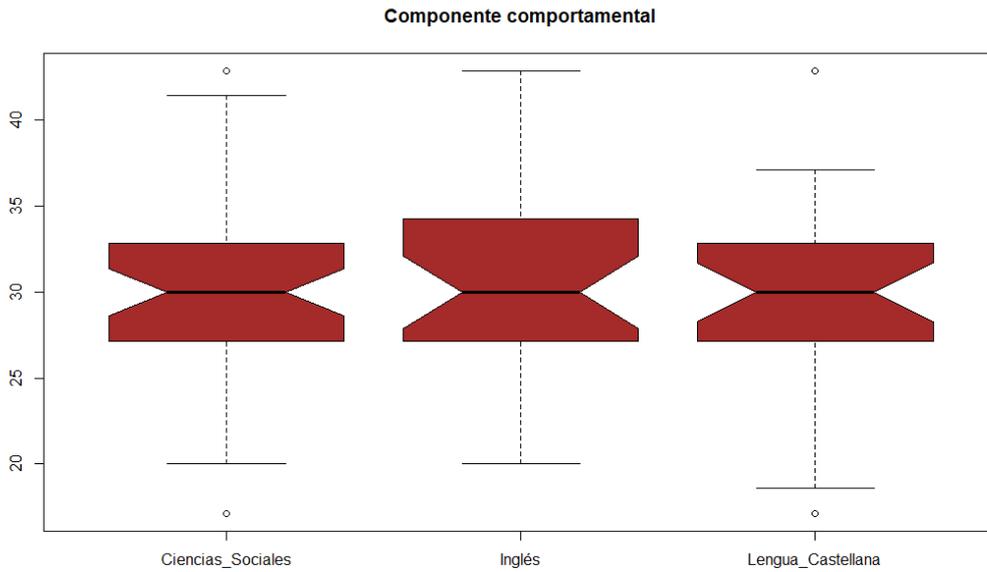


Figura 4. Diagrama de caja de la componente comportamental con respecto a los tres programas de formación

La comparación entre las tres componentes muestra que el valor mediano de la componente comportamental es significativamente inferior al de resto de componentes, ya que las muescas de los diagramas de cajas representan el intervalo de confianza de éstas, y toma valores inferiores a los del resto de cajas representadas (Figura 5). Del mismo modo, la valoración mediana de la componente cognitiva es superior a la afectiva.

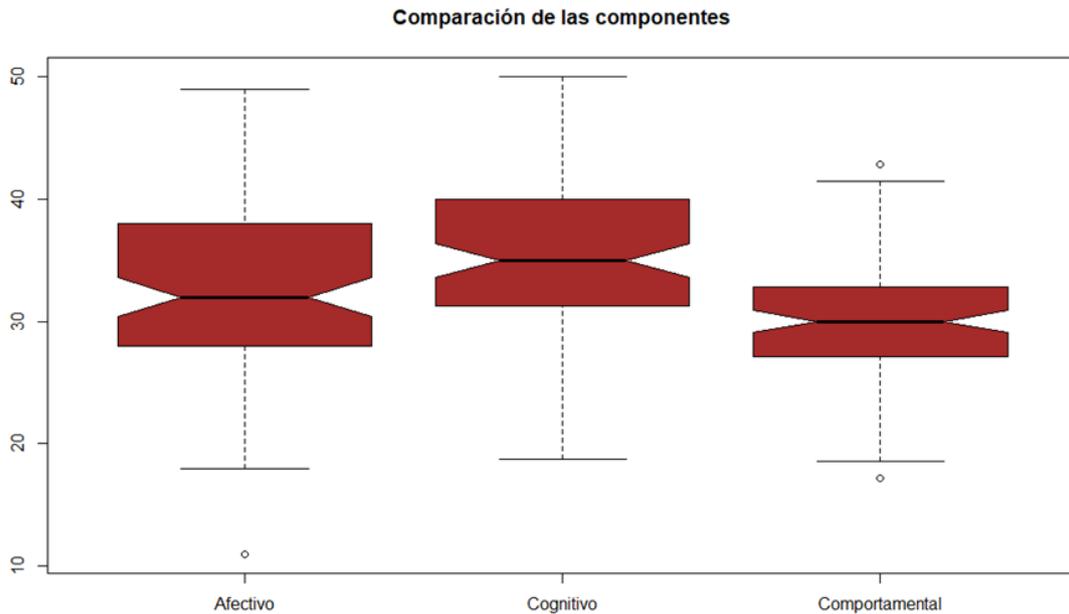


Figura 5. Diagrama de caja de la comparación entre las componentes

CONCLUSIONES

Debido a la falta de formación en estadística de los alumnos participantes en el estudio, las valoraciones de las afirmaciones correspondientes a la componente comportamental son menores a

las de las demás componentes. Es evidente que los conocimientos que se poseen sobre una materia influyen en cómo se comportan los estudiantes cuando se enfrentan a tareas, resolución de problemas o toma de decisiones sobre esta.

Por otra parte, los estudiantes para profesor de estas áreas (Sociales, lengua castellana e Inglés), manifiestan en general, una resistencia hacia lo cuantitativo en relación con la educación, pues usualmente asocian esto a procedimientos experimentales únicamente.

Destaca asimismo que, a pesar de la importancia de la estadística a nivel académico y profesional, los alumnos de la muestra no reconozcan que puede ser de utilidad en su futuro desempeño laboral, que constituye una disciplina escolar necesaria para sus futuros alumnos, o que se trate de una potente herramienta que permite una mejor toma de decisiones a la hora de enfrentarse a problemas que surgen en la vida diaria.

Estos resultados apuntan hacia la necesidad de mejorar el conocimiento estadístico de los futuros profesores de secundaria, lo que les permitirá conectar y trabajar sus asignaturas de forma interdisciplinar; ayudar a sus alumnos a realizar ejercicios de investigación; y, especialmente en el caso de los profesores de Ciencias Sociales, analizar datos y gráficas sobre demografía, temperatura o climatología. En este sentido, se debe promover el tratamiento de problemas reales y contextuales, a través de interrogantes de investigación en las distintas disciplinas.

REFERENCIAS

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria: características y medición*. Bilbao: Mensajero.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 15(2), 13.
- Bond, M. E., Perkins, S. N., & Ramirez, C. (2012). Students' perceptions of Statistics: an exploration of attitudes, conceptualizations, and content knowledge of Statistics. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 6-25.
- Casas-Rosal, J.C., Villarraga Rico, M.E., Maz-Machado, A. y León-Mantero, C. (2018). Factores de influencia en las actitudes hacia la estadística de alumnos de educación media. *Revista Espacios*, 39(52), 33-44.
- Comas, C., Martins, J. A., Nascimento, M. M., & Estrada, A. (2017). Estudio de las Actitudes hacia la Estadística en Estudiantes de Psicología. *Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 479-496.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Estrada, A. (2007). Actitudes hacia la estadística: un estudio con profesores de educación primaria en formación y en ejercicio. In M. Camacho, P. Bolea, P. Flores, B. Gómez, J. Murillo, & M. T. González (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XI* (pp. 121-140). La Laguna: SEIEM.
- Estrada, A., & Batanero, C. (2015). Construcción de una escala de actitudes hacia la probabilidad y su enseñanza para profesores.
- Estrada, A., Batanero, C., Comas, C., & Diaz, C. (2016). *Exploring teachers' attitudes towards probability and its teaching*. Paper presented at the Trabajo presentado en el International Congress on Mathematical Education, ICME.
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 263-274.
- Evans, B. (2007). Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics. *The Mathematics Educator*, 17(2), 24-30.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.

- Hannigan, A., Gill, O., & Leavy, A. M. (2013). An investigation of prospective secondary mathematics teachers' conceptual knowledge of and attitudes towards statistics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(6), 427-449.
- Hannigan, A., Hegarty, A. C., & McGrath, D. (2014). Attitudes towards statistics of graduate entry medical students: the role of prior learning experiences. *BMC medical education*, 14(1), 70-76.
- Hart, L. (1989). Classroom, sex of student, and confidence in learning mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), 242-260.
- Hernandez, R. (1991). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- León-Mantero, C., Maz-Machado, A., Jiménez-Fanjul, N., y Casas, J. C. (2016). Actitudes hacia la estadística en futuros maestros de educación infantil. En T. Ramiro-Sánchez y M. T. Ramiro (Eds.), *Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo, 2016* (pp. 600-606). Granada, España: Universidad de Granada.
- Martins, J. A., Nascimento, M. M., & Estrada, A. (2011). Attitudes of teachers towards statistics: A preliminary study with Portuguese teachers. In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 132-140). Poland: University of Rzeszów.
- Ramirez, C., Schau, C., & Emmioglou, E. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 57-71.
- Roberts, D. M., & Bilderback, E. W. (1980). Reliability and validity of a statistics attitude survey. *Educational and psychological measurement*, 40(1), 235-238.
- Schau, C. (1992). Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-28). Retrieved from <http://www.evaluationandstatistics.com/scoring>
- Schau, C. (2003). Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-36). Retrieved from <http://www.evaluationandstatistics.com/scoring>
- Tejero-González, C. M., & Castro-Morera, M. (2011). Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de ciencias de la actividad física y del deporte. *Revista Colombiana de Estadística*, 34(1), 1-14.
- Vilà, R., & Rubio, M. (2016). Actitudes hacia la Estadística en el alumnado del grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14(1), 131-150.

José Carlos Casas-Rosal
Universidad de Córdoba, España
jcasas@uco.es

Miguel Ernesto Villarraga Rico
Universidad del Tolima, Colombia
mevillar@ut.edu.co

Alexander Maz-Machado
Universidad de Córdoba, España
malmamaa@uco.es

Dicleny Castro Carvajal
Universidad del Tolima, Colombia
dcastroc@ut.edu.co

Carmen León-Mantero
Universidad de Córdoba, España
cmleon@uco.es



ISSN: 2603-9982

Dehesa, N. (2019). Narrativas para la Construcción de un Discurso Matemático y Académico en el Nivel Superior. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(3), 20-33

NARRATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DISCURSO MATEMÁTICO Y ACADÉMICO EN EL NIVEL SUPERIOR

Nahina Dehesa-De Gyves, Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico del Istmo, México

Resumen

Un ambiente de diálogo entre estudiantes y docente ha permitido documentar por más de tres años las experiencias narradas por alumnos en los primeros semestres de ingeniería en el que cursan asignaturas de matemáticas para su formación profesional. La metodología empleada permitió recurrir a entrevistas para investigar las prácticas sociales desde el aula de clases con el propósito de indagar si los estudiantes son capaces de adaptar o replantear trabajos de sus compañeros para proponer uno propio. Se encontraron algunos resultados no sólo en referencia a lo que hacen a lo largo de un semestre, también aspectos a los que son resistentes y a lo que están dispuestos a ser evaluados.

Palabras Claves: *Matematizar, Organizar el aula, Discurso matemático, Organización docente, Adaptación docente.*

Narratives for the construction a mathematical and academic discourse in the higher level

Abstract

An environment of dialogue between students and teachers has allowed to document for more than three years the experiences narrated by students in the first semesters of engineering in which they take mathematics subjects for their professional training. The methodology used allowed to use interviews to investigate social practices from the classroom, with the purpose of investigating whether students are able to adapt or rethink work of their peers to propose their own. Some results were found not only in reference to what they do over a semester, but also aspects to which they are resistant and what they are willing to evaluate.

Keywords : *Mathematize, Organizing the classroom, Mathematical Discourse, Teaching Organization, Teaching Adaptation*

INTRODUCCIÓN

La matemática es un término que provoca diversas reacciones y más de un significado. En el ámbito científico se puede referir a un lenguaje formal y universal alcanzado a lo largo de la historia humana para cuantificar y describir procesos que estudian otras ciencias. Sin embargo, por mencionar otro ejemplo que es de mayor interés para el presente escrito, la matemática también se puede abordar desde su carácter formativo, es decir, cuando permite desarrollar aún desde un nivel incipiente, facultades como la de pensamiento lógico o de habilidad espacial.

Es en la interacción con otros alumnos y con el docente que se va construyendo socialmente el conocimiento y es tarea del docente dirigir el aprendizaje de sus alumnos mediante evaluaciones periódicas empleando diversos instrumentos como lo son los exámenes estandarizados¹. Aunado a las pruebas estandarizadas, la evaluación también se puede centrar en las prácticas discursivas de los estudiantes y es del interés del presente escrito indagar en alguna medida la forma en que se realiza dicha interacción discursiva empleando entrevistas como medio de acercamiento a los alumnos. Para justificar dicho acercamiento recurriremos a algunos autores expuestos en el marco teórico.

Es en la sección Metodología donde se presenta algunos extractos representativos de las intervenciones que muestran un discurso académico construido socialmente. Como se ha mencionado, la toma de datos consistió principalmente en entrevistas realizadas por el autor en su papel como docente y en la misma sección se mencionan las características de la población de estudiantes con quienes se trabajó junto las condiciones propias de la entrevista. El eje de análisis de las intervenciones de los alumnos se realizó en torno a la siguiente pregunta de investigación ¿Los estudiantes son capaces de adaptar o replantear trabajos de sus compañeros para realizar uno nuevo?

En la siguiente sección de Resultados, se exponen algunas implicaciones de reorganizar al grupo desde una perspectiva diferente y en la última sección la de Conclusiones se retoman las condiciones de la retroalimentación en clase que generaron nuevas dinámicas de trabajo para fomentar la capacidad crítica de los alumnos.

MARCO TEÓRICO

Hernández y Soriano (1999) mencionan que las matemáticas deben estudiarse porque desarrollan facultades de pensamientos lógicos, precisión, intuición espacial, etc. Coincidimos con estos autores acerca que el conocimiento matemático contribuye al desarrollo de las capacidades cognitivas y a la vez la adquisición de este conocimiento se sustenta en ella.

En la misma dirección Boule (1995) distingue a las matemáticas como aquellas que proceden de operaciones conscientes sobre objetos como números, puntos y signos; y no sólo de la manipulación mecánica por muy sofisticada que aparentemente sea. Así, coincidimos en que lo más importante de la actividad matemática no es llegar a una solución matemáticamente correcta, más bien se encuentra en los procesos que siguen los alumnos para llegar a ella.

¹ Lezama (2016) previene del peso que se les ha dado a las evaluaciones de los estudiantes, como indicadores absolutos y al encontrarlos como único factor predominante de explicación de todo un sistema educativo.

Al respecto menciona Alsina (2016) que es posible implantar un currículo orientado a formar a personas con un mayor grado de eficacia para afrontar los problemas reales que plantea la vida, más allá de los estrictamente académicos. Alsina (2016) haciendo un símil con la pirámide de la alimentación, plantea la “Pirámide de la Educación Matemática” en la que se indica que en la base de ella están los recursos que necesitan todos los alumnos y que, por lo tanto, se podrían y deberían “consumir” diariamente para desarrollar la competencia matemática: las situaciones problemáticas y los retos que surgen en la vida cotidiana de cada día, la observación y el análisis de los elementos matemáticos del entorno. En un segundo nivel se encuentran la manipulación con materiales diversos, como lo pueden ser los juegos². Después aparecen los que deben “tomarse” alternativamente varias veces a la semana, como los recursos literarios y los recursos tecnológicos. Por último, en la cúspide, se encuentran los recursos que deberían usarse de forma ocasional, concretamente los libros de texto.

Las ideas comentadas pueden favorecer el diseño de actividades para fomentar la comprensión del conocimiento matemático del estudiante. De hecho como se insistirá más adelante se pretende que sea el alumno junto con el docente quienes elijan las actividades idóneas a desarrollar a lo largo del ciclo escolar. Sin embargo, proponerse compartir un objetivo así implica abrirse a una gama amplia de estilos con los que el alumno cuenta. Mencionan Gallego y Nevot (2008) que existen rasgos relativamente estables de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje que denomina “estilos de aprendizaje”. Dichos rasgos no sólo se refieren a lo cognitivo, también a afectivo y fisiológico³.

Aún con todo lo mencionado anteriormente, la heterogeneidad de una clase no necesariamente implica una característica no deseable. Pujolás (2004) recomienda considerarlo como un criterio favorable: la diversidad puede considerarse como un valor, en el momento que los que lo forman se interesan unos por otros; se dan cuenta de que hay un objetivo que les une y que consiguen este objetivo más fácilmente si se ayudan unos a otros. Mediante las entrevistas el docente se puede proponer contribuir a la formación de dicha comunidad de aprendizaje.

En dicho sentido De Castro y Escorial (2005) destacan un tipo de trabajo en el aula que surge del interés del educando como punto de encuentro entre su deseo y la percepción del docente y lo distinguen con el término “proyecto”. Por su desarrollo integral los proyectos pueden ser de interés para el docente para encauzarlos en el tiempo y el espacio áulicos, también previenen los autores [De Castro y Escorial, 2005] que aunque la actividad matemática desarrollada en un proyecto resulta muy rica y variada, es difícil de predecir o planificar debido a que el trabajo por proyectos está orientado al desarrollo de procesos, más que al

² En el mismo sentido, Hannafort (2008) no sólo destaca que nuestro sistema mente-cuerpo aprende cuando experimenta la vida en su contexto con relación a todo lo demás, la autora enfatiza el papel de los sentidos, las emociones y la motricidad, en especial lo que podemos hacer con las manos, más allá de emplear sólo lápiz y papel.

³Honey y Mumford (1986) proponen los siguientes Estilos de Aprendizaje: *Estilo Activo*: son escépticos y emprenden con afán las tareas novedosas. *Estilo Reflexivo*: reúnen datos, los analizan con detenimiento antes de llegar a alguna conclusión. Se caracterizan por su prudencia. *Estilo Teórico*: los teóricos enfocan los problemas siguiendo secuencias lógicas. *Estilo Pragmático*: aprovechan la primera oportunidad para experimentar sus ideas.

aprendizaje de contenidos concretos. Sin embargo, en el proceso de construcción del proyecto el docente puede estar atento a ciertas directrices generales y sus indicaciones pueden ser vistas como la principal herramienta con la que cuenta para el logro del aprendizaje⁴.

Construcción social del conocimiento

Menciona Márquez (2016) que los avances que se han dado durante las últimas décadas acerca de la enseñanza y la didáctica en las matemáticas han puesto en evidencia la importancia que tienen los ámbitos sociales y culturales en su aprendizaje y enfatiza la necesidad de contextualizar los procesos de enseñanza en los ámbitos particulares en que se desarrollan los alumnos en su vida cotidiana.

Por su parte menciona Anijovich (2009) que los dispositivos basados en interacciones privilegian el intercambio y la confrontación entre pares. Lo anterior implica favorecer el ejercicio de la observación, el desarrollo de competencias comunicativas, la oferta y la recepción de retroalimentaciones, la integración de conocimientos de diferentes disciplinas y la articulación entre teoría y práctica.

Para Cantoral (2016) se exige de enfoques alternativos que partan de la realidad de quien aprende y de los contextos de su enseñanza, de considerar tanto las realidades del que aprenden como las de quienes enseñan, y que habrían de estructurarse, mediante una *construcción social de conocimiento*, atendiendo al escenario donde se contextualizan los *saberes específicos y legitimar toda forma de saber, sea éste popular, técnico o culto, pues todas ellas en su conjunto constituyen la sabiduría humana.* (Cantoral, 2016: 8)

Para Cantoral (2016) los conceptos y procesos matemáticos que se ponen en funcionamiento en un acto didáctico pueden no ser objetos matemáticos en el sentido clásico. Lo explica en los siguientes términos:

Pueden ser nociones, preconceptos, ideas en su fase germinal, acciones, actividades y prácticas que participan de otros ámbitos de la actividad humana, como la construcción de artefactos, las innovaciones tecnológicas, diseños de ingeniería; o también, del ámbito de las ciencias, las técnicas, las artesanías, las actividades comerciales (Cantoral, 2016: 8).

El carácter social de la matemática se plantea entonces en contraste a una larga tradición de exclusión y cuya visión es el reconocimiento de que hay una nueva manera de aprensión del conocimiento matemático basado en prácticas, y la necesidad de reconocer dichas prácticas en la sociedad.

Así, los discursos que validan la introducción del saber matemático al sistema didáctico no sólo consisten de los “contenidos” o “unidades temáticas” de la asignatura, en esta teoría, se legitima entonces un *discurso matemático escolar*.

⁴ Por ejemplo, Gardner (2013) identifica a la inteligencia lógica espacial al mismo nivel de otras inteligencias que responden a la diversidad humana. En AUTOR (2018b) se propone una relación de dichas inteligencias con la elaboración de proyectos como juegos, experimentos, prototipos, etc, todas ellas dirigidas hacia un mismo fin, aplicar las matemáticas.

En “Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa” Candela (1999) en su investigación empírica analiza los registros etnográficos como una forma de aproximarse al estudio de la clase. No se trata sólo de probar experimentalmente ideas preconcebidas por parte del docente, se trata de que el docente también aprenda a partir de lo que observa. En sus palabras:

En el registro etnográfico, por tanto se puede hacer una primera selección de algunos fragmentos que parecen ser interesantes con base en ciertas preocupaciones generales del estudio. Es necesario aclarar que esta aproximación analítica descarta la conveniencia de acercarse a la observación y al análisis con categorías precisas, definidas de antemano, porque esta situación pauta la mirada y no permite reconocer los fenómenos que tal vez tengan mayor importancia para los participantes en la interacción... (Candela, 1999:278).

En la siguiente sección se describirá la forma en que se dispuso de un espacio de interacción propicio para realizar las entrevistas.

METODOLOGÍA

El Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico del Istmo se encuentra ubicado en el estado de Oaxaca de la República Mexicana y ofrece diversas carreras de ingeniería como: Ing. Industrial, Ing. en Mecatrónica, Ing. Mecánica, Ing. Electromecánica, Ing. Eléctrica, Ing. Civil, en las que en la primera fase de su formación profesional las matemáticas corresponden a cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo vectorial, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales.

En el presente estudio se tuvo la posibilidad de dividir las clases que se impartían a lo largo de una semana de dos formas: primeramente de lunes a miércoles se impartía clases expositivas normales, con los temas del programa de estudio y sus evaluaciones. Los días restantes jueves y viernes se destinaron a realizar las entrevistas en un espacio que se denominó como de “seguimiento de proyectos”. En él el docente se reunía con equipos de trabajo (el grupo de clases se dividió previamente en equipos de 3 o 4 alumnos) en la que se destinaba aprox. 15 minutos por semana para dialogar con los integrantes de cada equipo⁵. A lo largo de un semestre se realizaron 10 sesiones promediando un tiempo de entrevistas de aproximadamente 2 horas y media por equipo.

Las entrevistas

Las narraciones que se presentarán en este trabajo se dieron en diferentes semestres correspondientes a los ciclos de agosto de 2013 a diciembre de 2016 y la inquietud de denominar a dicho espacio alterno como de “seguimiento de proyectos” fue complementar lo que se hacía en el salón de clases de lunes a miércoles de clases normales. Ahora se contaba con un espacio en el que los alumnos se pudieran mover libremente (no necesariamente estar sentados sino por ejemplo resolviendo un juego de dominó) y en la que la atención del docente no se centraba en un tema matemático sino más bien en apoyar a equipos de

⁵ Sin embargo, el horario de las entrevistas se tuvo que ampliar a un horario extra clase debido a que no fueron suficientes dos de las cinco sesiones (una hora en jueves y una hora en viernes para las entrevistas de quince minutos por equipo).

estudiantes en un proyecto alternativo que complementara al examen. La idea de presentar una propuesta de proyecto por parte del alumno es que pudiera ser evaluado no sólo al final del semestre sino que los avances obtenidos también pudieran reflejarse en calificaciones parciales a lo largo de él.

Bajo el supuesto de que enseñar algo implica diversificar siempre los contextos en los que el aprendizaje se realiza, para que los significados que el alumno construya jamás se vinculen a un único contexto (Bishop, 1999), también evaluar el aprendizaje conlleva valerse de una gran variedad de actividades que pueden hacer que el contenido que se enseñe esté vinculado a diferentes contextos particulares. Así, es fuente de inspiración para los proyectos originales: una maqueta o prototipo que hayan visto en internet y que crean que tiene relación con el curso por ejemplo. También han podido proporcionar ideas los proyectos de alumnos de cursos anteriores que se les muestra en clase. Los mismos juegos de mesa empleados en el aula les ha permitido diseñar sus propias propuestas con contenidos matemáticos como memoramas, dominós, rompecabezas, etc. Tampoco podemos olvidar que el mismo entorno oaxaqueño es rico en manifestaciones culturales que ocurren en forma periódica con usos y costumbres en el que se emplean artesanías con colores llamativos y diseños novedosos y que han sido fuente de propuestas de proyectos matemáticos escolares [Dehesa (2019)]. Ya menciona Lezama (2016) que la tradicional organización social del entorno oaxaqueño cuya visión político-gremial y cultural permea varios aspectos incluyendo el ámbito académico

Antes de entrar a la fase de entrevistas, recordemos que en las clases normales de lunes a miércoles se trataron temas del programa oficial con el objetivo de vincularlos en el espacio de seguimiento de proyectos en el que se pudiera relacionar la matemática vista. Resumimos el cuestionamiento principal desde el inicio de la primera entrevista: ¿Cuál de los proyectos observados realizados por otros estudiantes o equipos se podría adaptar o replantear para obtener uno nuevo?⁶

En los siguientes extractos de las entrevistas se emplean las letras P para denotar docente, A1 para denotar un primer alumno, A2 para un segundo alumno, etcétera.

Manos a la obra matemática

A1: Maestra... podemos elaborar vectores pero en lugar de trazarlos utilizamos popotes y los pegamos en una maqueta, así hasta su suma se ve mejor....

A2: ... con base a los memoramas que hemos realizado en clase podemos elaborar una maqueta electrónica... es decir... que prenda un foco en caso de que el usuario encuentre la respuesta correcta. Lo podemos hacer del tamaño de una hoja tamaño carta o más grande si desea, con colores, vistoso, bonito...

A3: ... podemos elaborar un plano cartesiano que prenda unos foquitos en forma de las curvas que hemos visto en clase. Rectas, parábolas, una función senoidal, para que se vean llamativos...

⁶ En el contexto del aula el reto como estudiante al elegir un proyecto inédito es que no sólo se enfrenta a una situación nueva, en palabras de Hannafort (2008) el cerebro también adopta una nueva conducta, se remodela y las experiencias sensoriales construyen redes nerviosas cada vez más complejas.

A4: ... yo me defiende programando... puedo diseñar una aplicación para celular en la que se resuelvan los memoramas que hemos realizado en las clases. Se le puede preguntar al usuario una de las cartas y dar en forma de opción múltiple la respuesta correcta...

A5: Nosotros podemos diseñar las mismas piezas del memorama pero en forma virtual. Si se descarga y se ejecuta el programa, nuestros compañeros pueden realizar el memorama que jugamos físicamente pero ahora desde su laptop...

A6: ... mi equipo y yo podemos realizar una aplicación para celular que calcule el determinante de las matrices que estamos viendo. Para matrices de 2×2 o 3×3 ...

A7: ... se nos dificulta la suma de expresiones algebraicas y creo que sí nos ha ayudado el memorama que nos facilitó la clase pasada y nos dio la idea de realizar por nuestra parte una lotería de suma de vectores...

A8: Podemos realizar un rompecabezas en la que se resuelva una integral...

A partir de las aportaciones de los alumnos podemos identificar cierta caracterización de trabajos que permite que la conversación se realice en términos prácticos y palpables para el estudiante: realizar una maqueta, un experimento, un juego de mesa, un prototipo, una “app” son propuestas que en palabras de ellos mismos, se encuentran en “manos” de poder hacerlo y de hecho, lo hacen.

En la sección de Resultados veremos algunas implicaciones de éste y otros segmentos de entrevista, por lo pronto podemos cuestionarnos si como menciona Boule (1995) la adquisición de un concepto no necesariamente empieza por el enunciado de una definición. Para el autor acercarse al concepto mediante aproximaciones sucesivas requiere ofrecer pistas de trabajo que indiquen, por una parte, a que actividades precisas pueden conducir (material, órdenes, organización de la clase) y por otra a que organización se refieren. Es por ello que la intención de contar con un espacio de seguimiento de proyectos fue quitar el énfasis exclusivamente en la exposición del docente para enfatizar otras posibilidades propuestas por el alumno.

En el proceso de elaborarlo

La manera en que un docente planifica su curso es considerando el tiempo con el que cuenta y la Tabla 1 muestra el empleado en esta ocasión en términos del número de semanas. Su lectura proporciona un marco de referencia para contextualizar el entorno de las entrevistas: en la primera semana se espera acordar el tipo de proyecto a desarrollar en el transcurso del semestre: maquetas, prototipos, experimentos, animaciones entre otros⁷.

⁷ En (Dehesa 2018a) se ejemplifican algunas producciones de los alumnos con base al plan expuesto en la Tabla 1.

Tabla 1. *Cronograma de actividades para desarrollar un proyecto*

Cronograma semanal de actividades para desarrollar un proyecto							
2,3	4	5	6	7	8	9	10
Equipo y tipo de proyecto Se busca conformar equipos y decidir por algún tipo de proyecto. (con un presupuesto modesto)	Definir propósito y nombre del proyecto Se presentan fotos o dibujos acerca de lo que se realizará (maqueta, experimento, prototipo, etc.).	Investigación Se presenta la parte teórica (leyes, teoremas) que sustentará su proyecto.	Mediciones Se mide y presenta datos reales acerca de su proyecto.	Cálculos Se emplean las mediciones y cálculos integrados con la teoría.	Conclusiones e importancia Se presenta el proyecto ya funcionando, con breves explicaciones de su funcionamiento y cálculos.	Elaboración de un video (opcional) Se presenta evidencia del proyecto funcionando mediante un video en el que se incluyen todas las partes anteriores.	Exposición en Feria (opcional) El equipo expone frente a un público diverso.

Las entrevistas se realizaron en sesiones por equipo para permitir tener mayor control de la participación de cada uno de los alumnos. Una vez definido el tipo de proyecto por realizar, encontramos otro tipo de inquietudes en las sesiones posteriores como se muestra en el siguiente diálogo:

A9: Maestra ya presenté mi idea la semana pasada, ya no la veré esta semana verdad? Es que tengo que comprar el material y me voy a llevar un buen tiempo en elaborarlo. ¿No puedo entregarlo al final del semestre, o cuando lo termine..?

P: Es necesario que presenten un avance de su propuesta, conforme al calendario que les mencioné la clase pasada...

A9: Es que no sé qué presentar por mientras... ya ve que no somos los únicos, no se presentan otros equipos...

P: Presenten un dibujo, foto o video y comenten cómo esperan que quedará, cómo realizarán sus cambios...

A10: Maestra como ya le enseñé el video la clase pasada, no lo traigo ahora. Pero hay mucho tiempo no?.. la próxima semana lo traigo...

En el desarrollo del proyecto el docente considera importante que al hablar sobre su planificación se emplee la Tabla 1 que muestra lo que se espera en cada semana. Como se ve en el diálogo el docente se da a la tarea de insistir en que se presenten a cada sesión destinada

al seguimiento de proyecto para precisar el avance propio del equipo lo cual no se puede dar a partir de una instrucción para todo el grupo.

El poder ser evaluado

Antunes (2006) enfatiza que una evaluación jamás debe ponerse en el contenido que se trabajó y si en la capacidad de contextualizar, revelada por el alumno al aplicar la enseñanza de este contenido a otros niveles de pensamiento, a otras situaciones e incluso a otras disciplinas. Sin embargo, traducir dicha recomendación al aula escolar en términos de asignar una calificación merece un estudio más detallado. Por lo pronto podemos mencionar que el sistema de captura de las calificaciones aunque permite registrarlas al final del semestre, se consideró realizarlos cada 3 semanas. Esto es para poder introducirlos en un proceso de formación en el que exista retroalimentación para una mejora continua de su idea inicial.

En el siguiente extracto se pone de manifiesto no sólo que la motivación del alumno para realizar sus proyectos es la posibilidad de que su esfuerzo se vea reflejado en una calificación, también el que ella se dé cuando se “entrega” el proyecto:

A11: Maestra... Si sacó un buen proyecto ¿saldré acreditado en su materia?

P : Si asisten cada semana con avances, así es...

A12: Maestra, pero a que se refiere cuando dice avance. Nosotros le entregaremos el proyecto al final, confíe en nosotros, no le fallaremos...

P : sí confío pero las calificaciones parciales se van asentando poco a poco a lo largo del semestre correspondiente a cada unidad y no al final del semestre. Cada tercera semana se asienta una unidad y recuerden que son cinco unidades. Así que debe haber algún avance significativo en el proyecto para que se vea reflejado en la unidad correspondiente.

A12: Es que no encontramos una pieza fundamental de nuestro proyecto, ya lo mandamos pedir por internet pero se tarda un buen...

P : Platíqueme cómo harán funcionar el proyecto.. en lo que atiendo al otro equipo realicen un esquemita de las partes más importantes de su prototipo...

Matemática aplicada al aula

Aunque puede parecer justificado valorar el esfuerzo del estudiante mediante una calificación a cambio del proyecto, la intención del docente no es sólo validar el trabajo realizado por el estudiante sino intervenir durante el proceso para señalar la matemática inmersa en él. En el siguiente diálogo podremos ver cómo el docente hace dichos señalamientos y aunque en primera instancia los alumnos creen que el prototipo es en sí lo que se evalúa, en el desarrollo de la misma se les va invitando a relacionar las partes de la misma con la teoría general vista en clase.

A13: Maestra ante su insistencia ya quedó el proyecto. A ver que le parece, mire..

P: Se ve muy bien y les recuerdo que ustedes deben defender su proyecto en forma oral y no sólo entregándolo o señalándolo he... acuérdense que el proyecto no se defiende sólo, a ver, ¿dónde está la matemática en este trabajo?

A13: Ayy maestra, si ahí está todo lo que nos ha enseñado, ahí están los vectores...

P: Ajá... los vectores son parte pero falta aclarar cuál es su posición exacta, me puedes decir ¿cuál es?...

A13: Es que no traigo mis apuntes...

P: No es necesario traerlo para señalar la ubicación de este vector aunque ya saben que lo deben traer obligatoriamente. Les estoy señalando las coordenadas con mi mano, ¿cuáles son?...

Con las preguntas más bien se intenta dar continuidad al propósito general del curso, es decir, que matematizen. En particular podemos mencionar las siguientes preguntas: ¿en su propuesta han realizado mediciones de algún tipo? ¿Cuenta con alguna ley física que permita realizar algunos cálculos? ¿Qué cálculos se han realizado? ¿Se visualiza la importancia del proyecto? ¿En qué ámbito?

Empleando algunos juegos de mesa

A14: Maestra no le entiendo a este memorama, me lo podría explicar?

P: ahh si... (tomando una pieza y leyéndola) ¿Cuánto es dos equis más equis?

A14: mhh..

P: les recuerdo que no es adivinanza...hee

A14: ¿tres equis?

De antemano el docente sabe que muy probablemente intentará adivinar la respuesta relacionando los dos datos, equis y dos. Pero en casos como éste es que el docente considera que se puede aprovechar el aplicar las reglas matemáticas ya practicadas desde niveles escolares anteriores. La dinámica de un juego consta de un ritmo propio y el jugar provoca que los alumnos “entren” a él [Dehesa (2018b)]. En el segmento anterior el docente no responde dando la respuesta matemática, se apoya en el contexto del juego en el que más fácilmente se aceptan los errores e intentará posteriormente facilitar la comprensión de una regla muy empleada el alumno (suma de expresiones algebraicas). Por el momento la conversación se centra en el siguiente hecho: el alumno sabe que no se puede tardar mucho tiempo y se tiene que arriesgar dando una respuesta debido a que de no ser así rompería la dinámica de juego en el que está dispuesto a participar. Veamos otro momento:

A15: Maestra puedo hacer un memorama igual al que me está enseñando? Claro, con mejor presentación...

P: y ¿si hacemos otro con otros contenidos?.. mmhh.. por ejemplo..

El alumno insiste en creer que lo más importante es entregar las piezas del juego y el docente se enfoca en dirigir la atención hacia la acción de jugar para concentrarse en realizar un cálculo específico. El siguiente extracto confirma lo dicho.

A16: Este rompecabezas tiene todas sus piezas iguales, ¡así confunde! ... ¿porque no lo hacen con piezas embonables como las de un rompecabezas tradicional?

P: lo que pasa es que así los pegarían sin fijarse en el contenido, por esos todas las piezas tienen la misma forma y tamaño, para que “tengan” que fijarse en lo que está escrito en cada pieza... pero les ayudaré con algunas piezas para que encuentren otras...

Concentrarse en el contenido matemático que contiene las piezas de un juego de mesa puede ser un verdadero reto como se reporta en Dehesa (2018a). Por ahora sólo se distinguió la posibilidad de aplicar la matemática en un contexto específico: el de juego.

Los prototipos

A17: ¡Maestra!... pero una esfera colgada de un hilo ¿puede ser el prototipo de un proyecto?...

P: ... depende...

A17: Ahh, no se vale! Y yo que me estoy quebrando la cabeza para encontrar un proyecto, ese no debería valer, es demasiado simple...

P: ... es que lo más importante es encontrar uno que te permita hacer mediciones, por ejemplo con un péndulo como el que señalas se puede medir el largo del hilo, peso de la esfera, período de oscilación, etcétera...

Nuevamente el alumno insiste en creer que lo importante es la calidad del prototipo y seguramente tendrá la oportunidad de enfrentar ese tipo de retos en otras asignaturas o en la propia asignatura cuando ya haya superado los planteamientos iniciales. Mientras tanto el docente busca dirigir la atención hacia lo medible, cuantificable y cómo esa toma de datos sí guarda relación estrecha con el temario del curso.

RESULTADOS

Hacer operaciones como suma y resta de números y también de expresiones algebraicas son actividades escolares que en las clases de matemáticas muy comúnmente se denominan “ejercicios” y no es poco común percatarse que aunque son actividades practicadas desde niveles básicos, en el nivel superior no siempre son realizadas de forma exitosa. Sin embargo en el transcurso de las entrevistas se muestra una visión del docente en el que se abre un espacio para que dichas actividades no sólo se vean de forma descontextualizada. Más bien se busca que exista un contexto de diálogo no sólo entre docente y alumno (o alumno y alumno) para reconstruir la experiencia de aplicar la matemática para un problema que se está resolviendo en tiempo real, es decir en correspondencia entre lo que se dice y se hace en el aula.

Por una parte abrirse al diálogo hizo explícito que se requería la intervención del docente en cuanto a cómo la matemática existe más allá del lápiz y papel de las clases tradicionales. Los proyectos implicaron la manipulación de otro tipo de materiales que permitieron observar los resultados expuestos en las siguientes líneas: La tendencia a centrarse en la elaboración del proyecto como un producto final aunque se les ha presentado desde la primera semana la Tabla 1 que expone el proceso de su seguimiento en términos de semanas. No es suficiente con describirlo, se requiere aplicarlo al proyecto y en tiempo real, es decir, hacer uso de él de forma recurrente a lo largo de las semanas.

También abrirse al diálogo no solo altera la organización del espacio (por ejemplo con el movimiento de las sillas). Tal como se menciona en la Tabla 2 en la columna derecha de seguimiento de proyectos se altera el tipo de participación con el tiempo y con las actividades consensuadas con el docente, por ejemplo si un miembro del equipo domina mayormente la matemática puede dejar que otro miembro prepare una exposición más llamativa con una maqueta y en términos de trabajo (y por tanto de sumar puntos para la acreditación) los 2 son tomados en cuenta.

Tabla 2. *Organizar el aula*

ASPECTOS	Clase expositiva	Seguimiento de proyectos
El espacio	Dispuestos para escuchar y escribir sentados.	Se permite el movimiento y discusión grupal.
	Acuerdos homogéneos. Participan mayormente los más rápidos.	Participación más activa y a diferentes ritmos y niveles.
Las Actividades	Actividades homogéneas, repetitivas, centradas en contenidos del programa.	Proyectos por equipos, con diversos intereses y estilos de aprendizaje.
	La progresión de las lecciones los dicta el plan expuesto al inicio del curso.	La progresión de las lecciones también los dicta el ritmo del alumno y el equipo.
La Evaluación	Aplicación de Exámenes generales en formato escrito (permite el control para grupos numerosos aunque con bajo nivel de aprobación).	Resolviendo problemas que lo sean para el equipo (no para toda la clase)
	Exposición de problemáticas por parte del alumno o docente según libro de textos (sin contextualizar).	Ponderar la ejercitación pero en mayor grado la participación activa en un proyecto por equipo.
El Tiempo	Lo determina el programa. Según el calendario se abordan los contenidos secuencialmente.	Se emplea para conocer inquietudes e intereses grupales y personales.
	Se pueden abarcar mayor número de contenidos de forma expositiva.	Se emplea para aplicar conceptos matemáticos estratégicos y se consideran habilidades y situaciones en las que lo practiquen.

Así, en la Tabla 2 se intenta resumir lo que hasta ahora se ha comentado. Las implicaciones de reorganizar al grupo desde una perspectiva diferente, nos permite estar alertas a las implicaciones sociales y culturales al considerar a los alumnos de forma no homogénea.

Algunas de las implicaciones son: considerar que el hecho de cambiar el rol del docente sí puede ocasionar que otros compañeros docentes se pregunten del porqué de interrumpir el orden normado con las clases expositivas o también se puede cuestionar el emplear dinámicas de equipo sin la existencia necesariamente de mesas de trabajo alternativas al pupitre (por ejemplo al jugar dominó). Para un sector de la población docente no se puede trabajar sin antes contar con las condiciones ideales para realizarlo y ver que se realiza de esa manera de alguna forma es alterar la norma establecida.

También para los estudiantes puede significar una falta de orden cuando el docente pide que algunos alumnos realicen ciertas tareas y no otras. Esta distinción que hace el docente de facilitar el trabajo de equipo proporcionando tareas específicas a los alumnos también

requiere de suficiente diálogo para que el alumno considere que las medidas tomadas son por bien del equipo.

En cuanto a la evaluación podemos mencionar lo siguiente: en un ambiente escolar en el que se acredita con números de tareas entregadas, puede tornarse complicado evaluar por proyecto. Para evitar que el alumno se sienta amenazado al cambiar las reglas “ya establecidas”, se torna central respetar y reafirmar las aportaciones de cada equipo a lo largo del semestre.

Para continuar con el objetivo propuesto a pesar de los distactores mencionados se tuvo que recurrir a las aportaciones de autores como Lezama (2016) quienes previenen de desviar el centro atención hacia lo que falta en la educación, lo que deber saber el estudiante o lo que debe ser. En particular retomamos lo dicho por el autor en cuanto a que se requiere de un cambio en las políticas públicas sobre la educación en el mundo, en referencia a dejar de problematizar los resultados de evaluaciones con respecto al desempeño de los estudiantes y coincidimos que al abrir un espacio de narración y de consenso posibilita que sus miembros adquieran un papel más protagónico sobre su propio desarrollo escolar.

CONCLUSIONES

A la pregunta de si los estudiantes son capaces de adaptar o replantear trabajos de sus compañeros para realizar uno nuevo, se puede concluir que sí siempre y cuándo se tomen en cuenta ciertas previsiones como se ha venido mencionando a lo largo del presente trabajo en cuanto al entorno escolar fuera del aula. Sabemos que la labor docente se enfrenta a múltiples retos como organizar a los alumnos cuando poseen diferentes intereses y estilos de aprendizaje, organizar las actividades de aprendizaje, de evaluación y coordinar los tiempos en que se realizan. Sin embargo, ponernos de acuerdo en cómo realizar dichas tareas puede tornarse más complicado. Aunque experiencias como las acá mencionadas no proporcionan soluciones generales, sí pueden ser una referencia para otras experiencias docentes y pueden permitir generar ideas más adaptables al contexto particular de otros docentes. La investigación educativa puede ayudar a dar voz a dichas experiencias, con observaciones sistemáticas y enfoques multidisciplinares como la neurociencia. Lo que sí podemos mencionar en términos generales es que el docente puede desarrollar sus habilidades de organización en la interacción con sus estudiantes. Las prácticas discursivas evidenciaron la posibilidad de activar la capacidad crítica de sus estudiantes y las narraciones también hicieron visible en alguna medida que con el apoyo del docente sí se puede proporcionar retroalimentación al estudiante para mejorar sus aportaciones a la par de sus compañeros.

REFERENCIAS

- Alsina, A. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon Revista de Educación Matemática*, 33 (1), 92, 7-29.
- Anijovich, R., Cappelletti, G., Mora, S., y Sbelli, M.J. (2009). *Transitar la formación pedagógica: Dispositivos y estrategias*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Antunes, C. (2006). *¿Qué evaluación queremos construir?* Buenos Aires, Argentina: SB.

- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona, España: Paidós.
- Boule, F. (1995). *Manipular, organizar, representar: iniciación a las matemáticas*. Madrid, España: Narcea Ediciones
- Candela, A. (1999). Practicas discursivas en el aula y calidad educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 4(8), 273-298.
- Cantoral, R. (2016). Educación alternativa: matemáticas y práctica social. *Perfiles Educativos, IISUE-UNAM*, XXXVIII, 7-18.
- De Castro, C. y Escorial, B. (2005). Aprendiendo matemáticas a través de proyectos: una experiencia inspirada en el enfoque de Reggio Emilia. *In Actas do I Congresso Internacional de Aprendizagem na Educação de Infância*, 139-150.
- Dehesa, N. (2018a). Dominós Matemáticos. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica*, Volumen 6, No. 34, pp. 17-34. Recuperado de: http://riiit.com.mx/apps/site/files/enseanza_ecuador_2.pdf
- Dehesa, N. (2018b). Las Matemáticas puestas en juego. *Revista EPSILON de la SAEM THALES*. Número 99, 43-54 ISSN: 2340-714X. Recuperado de: <https://thales.cica.es/epsilon/?q=node/4727>
- Dehesa, N. (2019). *Educación Matemática en la cultura Oaxaqueña*. Editorial Académica Española.
- Gallego, D. y Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(1), 95-112.
- Gardner, H. (2013). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Hannaford, C. (2008). *Aprender moviendo el cuerpo: no todo el aprendizaje depende del cerebro*. México: Pax.
- Hernández, F. y Soriano, E. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid, España: Editorial LA MURALLA, S.A.
- Honey, P. y Mumford, A. (1986). *The manual of Learning Styles*. Maidenhead, United Kingdom: Peter Honey Publications.
- Lezama, J. (2016), Experiencia docente en matemáticas: narrativas para la construcción de un discurso académico, *Perfiles Educativos, IISUE-UNAM*, XXXVIII, 87-100.
- Márquez, A. (2016), ¿Hay esperanza para la enseñanza de las matemáticas? *Perfiles Educativos, IISUE-UNAM*, XXXVIII, 3-5.
- Pujolás, P. (2004). *Aprender juntos alumnos diferentes. Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona, España: Octaedro-Eumo.



El equipo editorial de MES agradece la colaboración como referees durante el año 2019 en el volumen número dos a:

Ángela Roldán Cuesta

María de los Ángeles Hidalgo Méndez

Carlos Valverde Martín

Teresa Sánchez Compañía

José M. Muñoz Escolano

Inmaculada Serrano Gómez

Cristina Pedrosa Jesús

Ana Elisa Esteves Santiago

José Román Galo Sánchez

Alexander Maz Machado

Miguel Ernesto Villarraga Rico

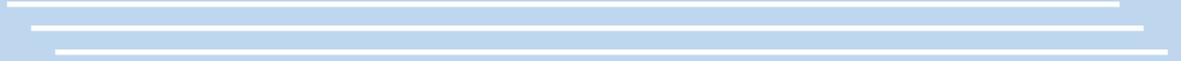
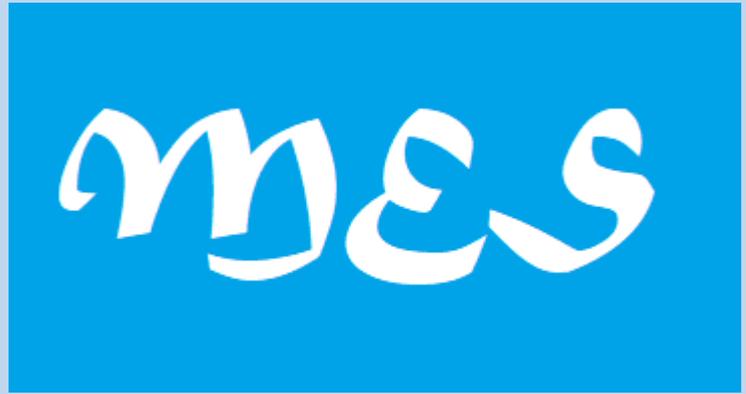
Bernardo Gómez Alfonso

María José Madrid Martín

David Gutiérrez Rubio

Carmen León Mantero

José Carlos Casas del Rosal



Obra publicada con [Licencia Creative Commons Atribución 3.0 España](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/)

