



6° CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA



PROME
POSGRADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

CIUDAD DE MÉXICO DEL 31 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2020

RESÚMENES

6° CONGRESO

INTERNACIONAL DE

MATEMÁTICA EDUCATIVA

Alejandro M. Rosas Mendoza

Ciudad de México
2020

PROGRAMA EDITORIAL DEL
PROGRAMA DE MATEMÁTICA EDUCATIVA
PRoME

Resúmenes del 6° Congreso
Internacional de Matemática Educativa

Alejandro Miguel Rosas Mendoza

Ciudad de México, agosto 24 de 2020.



Resúmenes del 6° Congreso Internacional de Matemática Educativa

© Alejandro Miguel Rosas Mendoza



D. R. © Editorial Lectorum, S. A. de C.V., 2019

Batalla de Casa Blanca Manzana 147 Lote 1621

Col. Leyes de Reforma, 3ª Sección

Tel. 5581 3202

www.lectorum.com.mx

ventas@lectorum.com.mx



Programa de Matemática Educativa

<https://www.cicata.ipn.mx/oferta-educativa/promo/inicio.html>

Primera Edición: Agosto de 2020.

Corrección Ortográfica y de Estilo: Dr. Alejandro Miguel Rosas Mendoza

Logística y Edición: Dr. Alejandro Miguel Rosas Mendoza

Se autoriza la reproducción total o parcial de este libro haciendo las referencias correspondientes.

Hecho en México

Para referencias en formato APA:

Rosas, A. (Ed.) (2020). *Resúmenes del 6° Congreso Internacional de Matemática Educativa*. Editorial Lectorum.

Para referencia de trabajo individual en formato APA:

Apellido1, N1., & Apellido2, N2. (2020). Título del trabajo. In A. Rosas (Ed.), *Resúmenes del 6° Congreso Internacional de Matemática Educativa* (p. #Página). Editorial Lectorum.

Índice

Conferencias Plenarias	_____	1
Fotografías	_____	7
Ponencias	_____	14
Talleres	_____	129
Video Educativo	_____	142



6^o CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA



PRONIE
FUNDADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

Ciudad de México del 11 de agosto al 11 de septiembre de 2020

Conferencias Plenarias



Desarrollo del razonamiento algebraico elemental

Cecilia Gaita

cgaita@pucp.edu.pe

Pontificia Universidad Católica del Perú

Palabras clave: razonamiento algebraico, niveles, álgebra

Desde hace más de 30 años se vienen desarrollando diversas investigaciones relacionadas con la Didáctica del álgebra; los primeros trabajos se centraron en las dificultades que manifestaban los estudiantes al aprender las nociones algebraicas en el paso de la primaria a la secundaria y, posteriormente, el foco de atención se centró en identificar la naturaleza de lo que se entendería como algebraico en los primeros niveles de enseñanza. En este trabajo adoptamos la postura adoptada por el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos, según la cual las prácticas matemáticas consideradas como algebraicas se caracterizan por el desarrollo de un lenguaje que va desde el natural, numérico, icónico y gestual hasta el alfanumérico, y por la presencia de procesos duales particularización-generalización. En base a estos dos elementos se establece un modelo para el desarrollo del razonamiento algebraico elemental en los primeros años de la escolaridad. En particular, se reconoce que las prácticas matemáticas asociadas a patrones con figuras serán un contexto privilegiado para el desarrollo del razonamiento algebraico ya que exigen la identificación de una regla de formación: implícitamente, para determinar términos específicos en posiciones cercanas; explícitamente, para reconocer la regla que permita determinar términos alejados, para los cuales un procedimiento de recuento sería muy costoso y donde comunicar los resultados a través de la verbalización o simbolización es necesario. Así, consideramos que el análisis a priori de tareas de recuento determinará indicadores de reconocimiento de prácticas matemáticas estandarizadas, que servirán para el análisis del desempeño en la resolución de estudiantes. Será a partir de los hallazgos que se obtengan, donde la intervención del docente deberá poner el énfasis.

Referencias

- Gaita, C. y Wilhelmi, M.R. (2019). Desarrollo del Razonamiento Algebraico Elemental mediante Tareas de Recuento con Patrones. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 33, n. 63, p. 269-289.
- Godino, J.D., Aké, L.P., Gonzato, M., Wilhelmi, M.R. (2012). Niveles de razonamiento algebraico elemental. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 285 - 294). Jaén: SEIEM
- Godino, J. D, et al. Niveles de algebraización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 32, n. 1, p. 199-219, 2014
- Wilhelmi, M.R. (2017). Didáctica del Álgebra. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 17-23). Zaragoza: SEIEM.



El proceso de Admisión al Programa de Maestría en Ciencias en Matemática Educativa en Línea del IPN

Juan Gabriel Molina Zavaleta

erecose@hotmail.com

CICATA-Legaria, Instituto Politécnico Nacional

Palabras clave: ProME, admisión, maestría, matemática educativa

El Programa de Matemática Educativa (ProME) en Línea del Instituto Politécnico Nacional es un posgrado que ofrece maestría y doctorado en la disciplina Matemática Educativa o Didáctica de la Matemática. Está dirigido a profesores de matemáticas en servicio u otros profesionales involucrados en la enseñanza de las matemáticas que están interesados en este campo. El propósito del ProME es formar profesores e investigadores para enfrentar la problemática de la incorporación de saberes matemáticos al sistema didáctico. Fue fundado el 31 de agosto del año 2000. Esta charla se enfoca en el proceso de admisión a la Maestría en Ciencias en Matemática Educativa. Anualmente el ProME recibe en promedio 170 solicitudes de admisión, los profesores del ProME reciben constantemente correos electrónicos o llamadas telefónicas en las que se les pregunta por el proceso de admisión; dado el amplio número de solicitudes se consideró pertinente dar una plática en relación a ello para explicar el proceso de admisión a partir de que se publica la convocatoria. En términos generales el proceso de admisión consiste en lo siguiente, 1) publicación de la convocatoria por parte del ProME, 2) envío por parte del interesado al ProME su candidatura para ser admitido en el programa, 3) responder un cuestionario en línea para fines estadísticos, 4) acreditar un examen de conocimientos matemáticos, 5) acreditar el dominio de dos habilidades del idioma inglés y 6) participar en un curso propedéutico y estar entre los 18 aspirantes acreditados con mejor desempeño en éste. En la plática se explica en detalle cada una de estas etapas y se dan algunos consejos para facilitar a los interesados su participación en el proceso de admisión y ampliar sus posibilidades de ser aceptados.

Referencias

¿Quiénes somos? (s.f). En Posgrado en Matemática Educativa. Recuperado el 10 de junio de 2020 de <https://www.cicata.ipn.mx/oferta-educativa/prome/conocenos/presentacion.html>



Divulgación de la Educación Matemática: un medio para la formación de profesores de matemáticas

Eric Flores Medrano

ericfm_0@hotmail.com

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Palabras clave: Divulgación científica, formación del profesorado, educación online

La investigación en Educación Matemática tiene casi medio siglo de haber consolidado la determinación de su objeto de estudio (Kilpatrick, 1998) y, por tanto, de generar resultados científicamente respaldados. Un elemento clave en las investigaciones ha sido el papel del profesorado para lograr aprendizajes efectivos entre sus estudiantes. Diversas investigaciones se han enfocado en la formación de los profesores utilizando varias estrategias (e.g. Liljedahl, 2009). Un camino que, hasta ahora, ha sido poco explorado toma como base las relaciones existentes entre la formación y la divulgación científica (Blanco, 2004). En esta conferencia se presentarán los elementos de divulgación científica que se han tomado en cuenta en un proyecto, denominado MatEduMat, que emplea medios online para tal finalidad. Se presentará un análisis sobre cómo se espera que dicha propuesta esté impactando en la formación profesional de los profesores de matemáticas y se debatirá sobre posibles caminos para evaluar dicho impacto.

Referencias

- Blanco, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(2), 70-86.
- Kilpatrick, J. (1998). Investigación en Educación Matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En J. Kilpatrick, L. Rico y P. Gómez (Eds.). *Educación Matemática* (pp. 1-18). Bogotá, Colombia: Una empresa docente.
- Liljedahl P. et al. (2009) Components of Mathematics Teacher Training. En R. Even y D.L. Ball (Eds.). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. New ICMI Study Series, vol 11. Springer, Boston, MA



Estudios sobre autismo y asperger y sus implicaciones en educación matemática

Jenny Patricia Acevedo Rincón

pjacevedo@uninorte.edu.co

Universidad del Norte

Palabras clave: Asperger; Geometría, DUA; Ajustes razonables

La planeación de una clase de matemáticas involucra pensar en diferentes factores que incluyen la individualidad de los estudiantes, como la preparación hacia el conocimiento. Durante la experiencia como docente, me he encontrado con estudiantes que no responden al promedio de las actividades propuestas, lo cual me ha llevado a pensar en las necesidades de cada uno de los estudiantes para alcanzar los objetivos de la enseñanza. En esta conferencia haré una caracterización de la diversidad, partiendo del reconocimiento a la diferencia desde discapacidad, y la caracterización del autismo en las diferentes etapas. Particularmente, se pretende mostrar la posibilidad de una matemática que trascienda la aritmética básica reportada en las referencias sobre el tema. Posterior a esto serán presentadas las leyes que amparan la atención a la diversidad en Colombia, y una caracterización de las investigaciones realizadas sobre el tema particular del autismo en la clase de matemáticas. Para esto, presentaré experiencias sobre factores particulares que aún no han sido contempladas por investigaciones internacionales sobre la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en un grupo de estudiantes con diagnóstico de Asperger y/o Trastorno del Espectro Autista (TEA), en el contexto universitario, al hacer uso de Tecnologías de atención a la diversidad. Para esto, se utilizan estrategias de enseñanza en/para la diversidad basados en criterios tales como: (i) múltiples formas de presentación y representación, (ii) múltiples formas de acción y expresión, y (iii) múltiples formas de compromiso con el aprendizaje contempladas desde el Diseño Universal de Aprendizaje. El cierre de la conferencia estará centrado en el análisis de los resultados de las tareas planeadas para lograr el objetivo de aprendizaje, los avances de los estudiantes participantes, así como los alcances de una propuesta diferenciada para enseñar geometría.

Referencias

- Acevedo-Rincón, J. P. (2020). Spatial concepts in individualization, subjectivities and singularization processes. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1514, No. 1, p. 012028). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1514/1/012028>.
- Acevedo-Rincón, J. P.; Lizarazo, E.; Flórez-Pabón, C. E. Research on Asperger's and Autism: An analysis of the teaching-learning processes of mathematics. (in press).
- Lovecky, D. V. (2004). *Different minds: Gifted children with AD/HD, Asperger Syndrome, and other learning deficits*. Jessica Kingsley Publishers.
- Martínez, J. L.; Pagán, F. J. B.; García, S. A.; Máiquez, M. C. C. (2014). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Fuentes*, (14), 193-208.
- Martos-Pérez J, Paula-Pérez I. (2011) Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Rev Neurol* 2011; 52 (Supl 1): S147-53.
- UNESCO (2015). Declaración de Incheon. Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137_spa.
- VÁSQUEZ, P. (2016). Diseño Universal para el Aprendizaje: El currículo flexible para la educación inclusiva. En: Conferencia Programa PROIN de la Universidad de Costa Rica.



Construcción de cónicas como envolventes de familias de rectas: Una exploración geométrica y dinámica usando GeoGebra

Juan Carlos Ponce Campuzano

j.ponce@uq.edu.au

The University of Queensland

Palabras clave: cónicas, geometría, dinámica, GeoGebra

El concepto de cónica usualmente se introduce en nivel preparatoria. Las ecuaciones algebraicas, que determinan el comportamiento de las cónicas, se derivan de forma intuitiva del concepto de lugar geométrico. Este último concepto se puede explorar de forma dinámica gracias al desarrollo actual de software de geometría dinámica, como por ejemplo el programa de acceso libre GeoGebra. La geometría dinámica, en este caso, puede dar pauta a la exploración y desarrollo intuitivo de propiedades geométricas relacionadas con el concepto de cónica, así como al establecimiento de conjeturas por parte de los estudiantes que pueden corroborar posteriormente por medio de formulaciones algebraicas. En esta plática presentaré una propuesta didáctica compuesta de tres actividades para construir todo tipo de cónicas (parábolas, elipses e hipérbolas) por medio de familias de rectas con construcciones geométricas sencillas y dinámicas usando GeoGebra. El objetivo principal de estas actividades es introducir el concepto de cónica de forma dinámica e intuitiva a los estudiantes de nivel preparatoria.

Referencias

Boltianskii, V. G. (1964). Envelopes. New York: Macmillan.

Flores, A. (2000). The parabola as an envelope of a family of straight lines. PRIMUS. 10(3): 257–266.

Ponce Campuzano, J. C. Conics as envelopes of families of plane curves. College of Mathematics Journal. 50-2. pp. 115-122.

Quenell, G. (2009). Envelopes and string art. Math. Mag. 82(3): 174–185.



6^o CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA



PRONE
FUNDADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

Ciudad de México del 11 de agosto al 11 de septiembre de 2020

Fotografías



Análisis de las representaciones semióticas que presentan actividades en libros de texto de educación media. El caso de la distribución normal

Ana Luisa Donoso Díaz, Nicolás Sánchez Acevedo

analuisadonosod@gmail.com, nsanchez@uahurtado.cl

Universidad Alberto Hurtado

Palabras clave: representaciones semióticas, distribución normal, cualitativo, libros de texto

La distribución normal es un objeto complejo en Estadística. La conceptualización de la normal hace necesario del lenguaje natural como también de distintos registros de representación. El currículo no está exento, en particular el libro de texto que es uno de los recursos más usados por profesores y estudiantes (Johansson, 2005). Diversas investigaciones (e.g. Fan, Zhu, Miao, 2013; Howson, 2013; Sánchez, 2017) ha explorado en libros de texto, pero incipiente ha sido la investigación sobre TRRS en libros de texto sobre la normal. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo enmarcado en un proyecto mayor (maestría) es explorar en las representaciones semióticas que presentan actividades de libros de texto de secundaria sobre la distribución normal.

Nos apoyamos en la Teoría de registros semióticos de Duval (Duval, 1999) pues permite identificar diferentes representaciones basadas en actividades cognitivas con las que es posible acceder a los objetos matemáticos. Estos registros, permiten llevar a cabo análisis de sistemas semióticos a través de sus tratamientos y conversión. (Duval, 2006).

Metodológicamente nos apoyamos en un enfoque cualitativo bajo un diseño de estudio de caso múltiple (Bisquerra, 2009) para explorar en las representaciones de las actividades sobre la distribución normal en libros de texto de secundaria. La selección de libros de texto es intencionada sobre aquellos libros distribuidos por el Ministerio de Educación de Chile y el análisis de información a través de la construcción de categorías previas sobre la base de la TRRS propuesta por Duval (1999).

Esta investigación en curso (magister en DM) pretende aportar evidencia significativa a la investigación sobre análisis de libros de texto sobre la distribución normal, abriendo líneas de trabajo en esta área desde la TRRS. Por otro lado, contribuir a la práctica de profesores sobre la importancia de las RS sobre este objeto matemático.

Referencias

chuy_g_tz@hotmail.com



Gráficas de llenado de botellas

Christa Alejandra Amezcua Eccius

lateachertiliches@gmail.com

Centro Escolar Los Altos

Palabras clave: Gráfica función no-lineal

Dada las circunstancias especiales en que nos hemos visto envueltos, y para hacer menos pesada la carga de los alumnos, procuré hacer actividades más manuales e independientes al menos una vez a la semana. Los resultados fueron increíbles.

Me gustaría compartir las obras de arte que generaron mis alumnas con el tema de gráficas de funciones no lineales, en las que los libros suelen traer gráficas e imágenes de cómo se llena un envase, y que a veces dejamos todo a la imaginación de los alumnos.

Mis alumnas eligieron envases con diferentes formas que encontraron en su casa y fueron tomando una foto cada vez que agregaban una cierta cantidad de líquido, medida también con lo que consiguieron en ese momento.

Después hicieron una composición con las fotos, para generar una sola imagen que no dista nada de la gráfica que se debe elaborar.

Referencias

<https://teachertiliches.com/g3p3t3/> (página 109)



Inmersión en experiencias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas: Lesson study

Jenny Patricia Acevedo Rincón, Campo Elías Flórez Pabón

pjacevedo@uninorte.edu.co, ceflorez@unipamplona.edu.co

Universidad del Norte

Palabras clave: Lesson study; gemometría, práctica docente; glocal lesson study

Esta muestra fotográfica presenta la experiencia de aplicación de la metodología Lesson study en las asignaturas de práctica docente y didáctica de la geometría en la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Donde se pretende que los estudiantes realicen inmersiones de aprendizaje en tomo de la enseñanza de las matemáticas, en pro de una mejor preparación de sus prácticas profesionales a partir de la constante reflexión y mejora en la preparación para sus clases a partir del método japonés “jyugyo-kenkyu”. Dando como resultado el mejoramiento en la prácticas docentes y proponiendo un mejor desarrollo adaptado (glocal lesson study) en la labor docente, ya se pudo planificar las clases partiendo de necesidades propias de los estudiantes.

Referencias

- Acevedo-Rincón, J. P., & Pabón, C. E. F. (2018, November). A glocal lesson study with prospective brazilian mathematics teachers. In of the First Regional Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (p. 173).
- Rincón, J. P. A., & Flórez-Pabón, C. E. (2019). Lesson Study en filosofía: posibilidades y desafíos para la formación de profesores. Juan Guillermo Díaz Bernal Oscar Orlando Espinel Bernal, 75.
- Acevedo-Rincón, J. P., & Flórez-Pabón, C. E. (2019a, January). TelEduc: A virtual learning environment for teaching and learning at the University of Campinas, Brazil. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1161, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- Acevedo-Rincón, J. P. & Flórez-Pabón, C. E. (2020). Matemáticas, tecnología y formación STEM. En Castañeda, Mayra Beatriz (Ed.), Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación Divergente (pp. 156-164). Ciudad de México D.F.: Editorial Descubriendo.
- Doig, B., & Groves, S. (2011). Japanese lesson study: Teacher professional development through communities of inquiry. *Mathematics teacher education and development*, 13(1), 77-93.
- Fernandez, C., & Yoshida, M. (2012). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Routledge.
- Flórez-Pabón, C. E. & Acevedo-Rincón J. P. (2020). Brousseau y los retos de la didáctica matemática en educación. En Moura Brito, Pedro Amaro de; Moura Brito, João Rodrigo de (Eds.), *Ágora: fundamentos epistemológicos e pesquisas avançadas em educação* (pp. 125-144). São Carlos /SP: Pedro & João Editores.
- Isoda, M. (2007). *Japanese lesson study in mathematics: Its impact, diversity and potential for educational improvement*. World Scientific.



- Isoda, M. (2020). Producing theories for mathematics education through collaboration: a historical development of Japanese lesson study. *ICMI STUDY25*, 15.
- Lewis, C., Perry, R., & Hurd, J. (2004). A deeper look at lesson study. *Educational leadership*, 61(5), 18.
- Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement? The case of lesson study. *Educational researcher*, 35(3), 3-14.
- Moss, J., Hawes, Z., Naqvi, S., & Caswell, B. (2015). Adapting Japanese Lesson Study to enhance the teaching and learning of geometry and spatial reasoning in early years classrooms: a case study. *ZDM*, 47(3), 377-390.
- Ricks, T. E. (2011). Process reflection during Japanese lesson study experiences by prospective secondary mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(4), 251-267.
- Rincon, J. P. A., & Fiorentini, D. (2017). A 'glocal' lesson study: the case of pedagogical practices in mathematics. *RIPEM*, 7(2), 24-44.
- Tall, D. (2008). Using Japanese lesson study in teaching mathematics. *Scottish Mathematical Council Journal*, 38, 45-50.



6^o CONGRESO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA EDUCATIVA EN LÍNEA



PROHE FUNDADO en línea de MATEMÁTICA EDUCATIVA

Celebrado del 21 de agosto al 21 de septiembre de 2020

Las artes visuales y la matemática, una conjunción motivadora para el aprendizaje en nuestros estudiantes

Patricia Sánchez Pórfido, Patricia Eva Bozzano

psanchezporfido@gmail.com, pateboz@yahoo.com.ar

Liceo “V́ctor Mercante”- UNLP, Colegio del Centenario, “Instituto San Vicente de Paul”

Palabras clave: artes visuales-matemática-experiencias

Referencias

Bishop, A. (1999). Enculturación matemática. Barcelona: Paidós.

Goldin, G. A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. In Leder, G., Pehkonen, E., & Törner, G. (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Dordrecht: Kluwer (pp. 59-72).

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: assumptions, corollaries and implications for educational research and practice. *Education Psychology Review* 15, 315-341. Advance online publication. doi: 10.1007/s10648-006-9029-9

Sección Matemática, Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. (2019). “Programa de Matemática para 3^o año” La Plata, Liceo “V́ctor Mercante” UNLP. Disponible en: http://www.lvm.unlp.edu.ar/uploads/docs/matematica3_2019.pdf



El Álgebra en el Cálculo

Rubén Alejandro Águeda Altúzar

ra.altuzar@gmail.com

UDLSB

Palabras clave: cálculo, álgebra, mapa conceptual

En los programas de ingeniería, es usual hallar los cursos de cálculo diferencial e integral al inicio del plan curricular (el primer año). Según la experiencia del autor al impartirlos, el fracaso en el aprovechamiento de los mismos se debe en gran medida a un entrenamiento insuficiente por parte de los estudiantes en el lenguaje algebraico que requieren los conceptos del cálculo. Nuestra propuesta consiste en el mapa conceptual que se empleó al diseñar y elegir los contenidos de un "curso de álgebra de reforzamiento" (a distancia, destinado a jóvenes que han cumplido un año como estudiantes universitarios), junto a un fotograma de una sesión pasada del mismo.

Referencias

- * Morris Kline (1998). *Calculus, an intuitive and physical approach*. New York: Dover.
- * Mario Carretero et al (2012). *Desarrollo cognitivo y educación II. Procesos del conocimiento y contenidos específicos*. Argentina: Paidós.
- * Carlos Gispert (1999). *Enciclopedia general de la educación*, vol. 2. España: Océano.



6^o CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA



PRONIE
FUNDADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

Ciudad de México del 11 de agosto al 11 de septiembre de 2020

Ponencias



Construcción Mental de la Integral Definida

Abel Medina Mendoza, Mario Enrique Águeda Herrera, Marisa Guadalupe Flores Aguilar,
Alejandro Miguel Rosas Mendoza
abel.mm@comitan.tecnm.mx, mario.ah@comitan.tecnm.mx, marisa.fa@comitan.tecnm.mx,
alerosas2000@gmail.com
TecNM/Instituto Tecnológico de Comitán, CICATA-IPN

Palabras clave: Integral Definida, Suma de Riemann, APOE

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de cálculo integral, docentes del área de Ciencias Básicas del Tecnológico Nacional de México Campus Comitán inciden en la problemática que los estudiantes son capaces de realizar cálculos algebraicos utilizando integrales, sin llegar a comprender el concepto matemático fundamental de la integral definida. La comprensión de conceptos es un elemento básico para la construcción del conocimiento y para su aplicación, tal y como lo menciona Dreyfus (1991) donde manifiesta que comprender es un proceso que tiene lugar en la mente del estudiante y es el resultado de una larga secuencia de actividades de aprendizaje durante las cuales ocurre e interactúan una gran cantidad de procesos mentales. El trabajo de investigación se realizó con el objetivo lograr que los estudiantes comprendan el concepto de la integral definida a partir del concepto del límite de una suma de Riemann. Con el análisis de libros de texto, intercambio de experiencias docentes e investigadores, se identificaron los elementos matemáticos del concepto desde la teoría APOE desarrollada por Dubinsky (1991), que constituyen los elementos teóricos fundamentales para describir e interpretar razonamientos mostrados por los estudiantes con relación a la evolución cognitiva del concepto matemático en estudio. Para la obtención de datos se diseñaron y aplicaron un cuestionario y entrevista. Mediante el análisis a priori de las actividades y, el análisis posteriori de las respuestas de veintitrés estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial se obtienen resultados para concluir que las relaciones de las construcciones y mecanismos mentales del concepto matemático establece un camino cognitivo que los estudiantes pueden seguir en el estudio de la integral definida, además orienta a la organización del contenido conceptual, permitiendo encauzar estrategias didácticas para mejorar la práctica docente y el logro del aprendizaje en los estudiantes.

Referencias

- Acosta, R., Acosta, L., & Pérez, M. C. (2014). Propuesta didáctica para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo integral en una variable. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCalE)*, 21-34.
- Aldana, E., & González, M. T. (2009). Comprensión del concepto de integral definida, el caso de un alumno universitario. Reporte de investigación presentado en el XIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación Matemática (SEIEM), Santander, España.
- Aldana, E., & González, M. T. (2012). Análisis de la comprensión del concepto de integral definida en el marco de la teoría APOE. En G. Obando (Ed.), *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 689-705). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.
- Aranda, M. C. (2015). Análisis de la construcción del concepto de integral definida en estudiantes de Bachillerato (Tesis Doctoral). Universidad de Alicante, España.
- Dreyfus, T. (1991). *Advanced in Mathematical Thinking Processes*. En D. Tall. (Ed.), *Advanced in Mathematical Thinking* (pp. 25-41). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Dubinsky, E. (1991). *Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking*. *Advanced Mathematical Thinking*, 95–123.
- Espinoza, G. (2015, mayo). Construcción de los conceptos partición y sumas de Riemann con Geogebra. Reporte de investigación presentado en la XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Chiapas, México.



Desarrollo de estrategias de razonamiento nomonotónico y aprendizaje colaborativo para mejorar el aprendizaje del álgebra

Abel Rubén Hernández Ulloa, Claudia Araceli Patlán Martínez, Francisco Antonio Horta Rangel

abelruben@gmail.com, cluapat3001@hotmail.com, anthort@hotmail.com

Universidad de Guanajuato

Palabras clave: Razonamiento nomonotónico, didáctica, álgebra, aprendizaje colaborativo

Algunos académicos han detectado que parte del problema, en el aprendizaje del álgebra, radica en que las estrategias del álgebra difieren de las estrategias simples de la aritmética básica. Una diferencia central es que en álgebra debe manejarse la incertidumbre y reconocerse la importancia de los valores desconocidos. De este modo para resolver problemas en álgebra es fundamental utilizar de modo óptimo la información que se tiene para resolver apropiadamente ecuaciones y despejar incógnitas. El razonamiento nomonotónico, desde la perspectiva lógica de inferencias retractables, requiere también del uso óptimo de información limitada para generar conjeturas e hipótesis que deberán ser probadas y confirmadas o rechazadas a partir de adquirir nueva información. Es por esto que el entrenamiento en estrategias de razonamiento nomonotónico puede ser útil para manejar variables y resolver incógnitas en problemas de tipo algebraico.

El diseño del proyecto se ha nutrido de la experiencia de previos programas de intervención educativa como los de Shayer y Adey (1986) y Mercer (2000, 2007). También ha considerado las experiencias de programas formales de lógica como el reportado por Keith Stenning (2002) y la investigación de Deana Kuhn (2005) en tomo a la educación de habilidades de razonamiento científico. El proyecto también considera la investigación sobre razonamiento nomonotónico realizada por Hernández-Ulloa (2006). En cuanto al tema concreto del aprendizaje del álgebra, el proyecto retoma también algunos de los aspectos encontrados por investigadores de la UNAM (Alvarez Manilla, et al, 1996). Metodológicamente se considera también fundamental el trabajo de Leslie Smith (2002) sobre la inducción matemática en la aritmética de los niños. Dicho trabajo asume de modo actualizado la línea de investigación originada por Jean Piaget (1950).

Referencias

- ADITYA, K. G., HADJINIAN, P. O., SATTAR, A., YOU, J.-H. & GOEBEL, R. (2004) Iterated Belief Change Computational Intelligence
- ALCHOURRON, C. E., GARDENFORS, P. & MARKINSON, D. (1985) On the logic of theory change: Partial meet contraction and revision functions. *Journal of Symbolic Logic*, 50, 510-530.
- ALISEDA, A. (1997) Seeking Explanations: Abduction in Logic, Philosophy of Science and Artificial Intelligence., PhD thesis, Institute for Logic, Language and Computation (ILLC), University of Amsterdam, The Netherlands
- ALVAREZ MANILLA, M, EZCURRA, M, HERNANDEZ-ULLOA, A. (1996), Sistema Integral de Evaluación Adaptativa: Álgebra Básica. Ed. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, UNAM.
- AMSEL, E. & BROCK, (1996) The development of evidence evaluation skills. *Cognitive Development*, 11, 523-550.



ADITYA, K. G., HADJINIAN, P. O., SATTAR, A., YOU, J.-H. & GOEBEL, R. (2004) Iterated Belief Change Computational Intelligence

ALCHOURRON, C. E., GARDENFORS, P. & MARKINSON, D. (1985) On the logic of theory change: Partial meet contraction and revision functions. *Journal of Symbolic Logic*, 50, 510-530.

ALISEDA, A. (1997) Seeking Explanations: Abduction in Logic, Philosophy of Science and Artificial Intelligence., PhD thesis, Institute for Logic, Language and Computation (ILLC), University of Amsterdam, The Netherlands

ALVAREZ MANILLA, M, EZCURRA, M, HERNANDEZ-ULLOA, A. (1996), Sistema Integral de Evaluación Adaptativa: Algebra Básica. Ed. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, UNAM.

AMSEL, E. & BROCK, (1996) The development of evidence evaluation skills. *Cognitive Development*, 11, 523-550.

ANDERSON, A. R., BELNAP, N. D. & DUNN, J. M. (1975) Entailment: the logic of relevance and necessity, Princeton, N.J., Princeton University Press.

ANDRE, F. (1998) Nonmonotonic logic. IN ROUTLEDGE (Ed.) *Routledge Encyclopaedia of Philosophy*, London.

ANTONELLI, G. A. (2005) *Grounded consequence for defeasible logic*, Cambridge; New York, Cambridge University Press.

APOSTEL, L (1992) The Future of Piagetian Logic. IN SMITH, L (Ed.) *Jean Piaget Critical Assessments*. Routledge.

BETH, E. W. & PIAGET, J. (1966) *Mathematical Epistemology and Psychology*, Reidel, Dordrecht.

BICKHARD, M. H. (2003). *Mind as Process*. In F. G. Riffert, M. Weber (Eds.) *Searching for New Contrasts*. (285-294). Vienna: Peter Lang. URL: <http://www.lehigh.edu/~mhb0/mindasprocess.pdf>

BOLOS, G., BURGESS, J. P. & JEFFREY, R. C. (2002) *Computability and logic*, Cambridge ; New York, Cambridge University Press.

CASE, R. (1999) *Conceptual Development in the Child and the Field: A Personal View of the Piagetian Legacy*. IN SCHOLNICK, E. K., NELSON, K., GELMAN, S.A. & MILLER, P. H. (Eds.) *CONCEPTUAL DEVELOPMENT Piaget's Legacy*.

CASTORINA, A. & PALAU, G. (1982) *Introducción a la lógica operatoria de Jean Piaget* Buenos Aires, Paidós.

CHERNIAK, C. (1986) *Minimal rationality*, Cambridge, Mass., MIT Press.

COSMIDES, L., TOOBY, J. & BARKOW, J. H. (1992) *The Adapted mind : evolutionary psychology and the generation of culture*, New York, Oxford University Press.

DA SILVA NEVES, R., BONNEFON, J.-F. O. & RAUFASTE, E. (2002) An Empirical Test of Patterns for Nonmonotonic Inference. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, 34, 107-130.

DAMON, W. & RICHARD, M. L. (Eds.) (1998) *Theoretical Models of Human Development*, New York, Wiley.

DARWICHE, A. & PEARL, J. (1997) On the logic of iterated belief revision. *Artificial Intelligence*, 89, 1-29, .

ELLIS, B. D. (1979) *Rational belief systems*, Totowa, N.J., Rowman and Littlefield.

ENNINS, R. (1992) Children's ability to handle Piaget's propositional logic: a conceptual critique. IN SMITH, L. (Ed.) *Jean Piaget: Critical Assessment*. Routledge.

FLAVELL, J. H., MILLER, P. H. & MILLER, S. A. (2000) *Cognitive development*, Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall.

FODOR, J. A. (1992) *Fixation of Belief and Concept Acquisition*. IN SMITH, L. (Ed.) *Jean Piaget: Critical Assessments*. London, Routledge.

FODOR, J. A. (2000) *The mind doesn't work that way : the scope and limits of computational psychology*, Cambridge, Mass., MIT Press.

FORD & BILLINGTON (2000) Strategies in human nonmonotonic reasoning. *Computational Intelligence*, 16, 446-468.

FREGE, G. (1977) *Logical investigations*, New Haven, Yale University Press.

GARCIA, R. (1994a) The Structure of Knowledge and the Knowledge of Structure. IN BEILIN, H. &



Mas allá de la alfabetización Matemática

Adonay Jaramillo Garrido

adoj53@hotmail.com

Octavio Paz

Palabras clave: Competencia, Razonamiento algebraico, docente, álgebra nte, álgebra

En todos los países de habla hispana, por lo menos, se viene implementando desde las matemáticas lo que se ha llamado el desarrollo de competencias. La tarea se ha venido haciendo y en algunas instituciones muy bien. En este desarrollo de competencias se ha profundizado muy poco en lo que tiene que ver con el desarrollo de aquella matemática que se le exige a los estudiantes que aspiran a cursar estudios de ingeniería de Petróleo, Física eléctrica, biología molecular etc. Solo preparamos jóvenes para que se desempeñen con éxito en el ámbito laboral. Este es el común denominador de las escuelas oficiales. Mi propuesta va más allá, se requiere intervenir en la Educación Primaria con una didáctica que posibilite la formación de niños desde los estudios primarios con un razonamiento algebraico que trasladado al momento de abordar el álgebra propiamente dicha, los resultados no se dejen esperar. Hay que garantizar en los jóvenes una formación algebraica que le apueste a desempeñarse exitosamente en asignaturas donde estos contenidos son de considerable exigencia

Referencias

Profesor de matemáticas durante 25 años. Autor de los textos Teorema Fundamental del Maestro- editó editorial Santa Barbara-barranquilla, autor del Método Adonay para la enseñanza de las matemáticas, autor de textos con talleres complementarios Mapem de 3o 7o. Ponente en Congresos Nacionales e Internacionales (Universidad de Matanzas-Cuba y Universidad de Hyderabad- India=



El qué, cómo y para qué de la instrucción diferenciada en matemáticas

Akshara Isis Anaya Altamirano

akshara_isis@hotmail.com

IPN

Palabras clave: Instrucción diferenciada, instrucción en matemáticas, aprendizaje.

El objetivo es presentar el estado del arte con respecto a la instrucción diferenciada [ID] en la enseñanza de las matemáticas. Se llevó a cabo el análisis documental de memorias de congresos internacionales, artículos indexados y tesis de los últimos cinco años, utilizando como motor de búsqueda el ProQuest. Los documentos fueron seleccionados tomando como criterio un grupo de palabras que debían estar presentes en el título, en el resumen o en las palabras clave.

Se encontraron investigaciones principalmente en Europa y Norteamérica, en las que se identifica que la ID es un enfoque pedagógico que adapta la instrucción de acuerdo con las necesidades específicas de los alumnos (Ackenberg, Matyska, 2019), no sólo se refiere a necesidades especiales, sino también aquellas que se presentan por la diversidad de formas de análisis y razonamiento de los estudiantes en las aulas. En la literatura revisada, se hace una distinción entre la ID y la individualización (Mulder, 2014). La relevancia de la ID radica en la premisa internacional de ofrecer una educación de calidad para todos (UNESCO, 1994), además de que las investigaciones sobre el tema reflejan una mejora en el involucramiento y motivación de los alumnos hacia las matemáticas, incrementando su rendimiento en la materia (Tiffany, 2018).

Para lograr la ID en matemáticas no existe un solo enfoque, puesto que se puede hacer una diferenciación del contenido, el proceso, los productos, o el ambiente de aprendizaje y para cada uno de ellos existen propuestas diferentes (Adeneye, Lawani, 2020).

Se identificó que la ID está generalmente orientada al aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, hace falta realizar más investigaciones orientadas a la práctica docente, específicamente metodologías para la diferenciación de los estudiantes para llevar a cabo una implementación en el aula.

Referencias

- Ackenberg, A. J., Aydeniz, F., & Matyska, R. (2019). Tiering Instruction on Speed for Middle School Students. Proceedings of the Forty-First Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. St Louis, MO, USA: PME-NA.
- Adeneye, O. A. A., & Abisola, O. L. (2020). Increasing Mathematics Achievement of Senior Secondary School Students through Differentiated Instruction. *Journal of Educational Sciences*, 4(1), 1–19. <https://doi.org/10.31258/jes.4.1.p.1-19>
- Colquhoun, M. (2017). Approaches to Mathematical Instruction: Narrowing the Knowledge Gap Between Secondary and Post-secondary School (MSc Thesis). Retrieved from <https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/76962>
- Delaney, S., & Gurhy, A. M. (2019). Combining Differentiation and Challenge in Mathematics Instruction: A Case from Practice. Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, 4194–4201. Utrecht Netherlands: CERME-11 Utrecht University.



- Konstantinou-Katzi, P., Tsolaki, E., Meletiou-Mavrotheris, M., & Koutselini, M. (2013). Differentiation of teaching and learning mathematics: an action research study in tertiary education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(3), 332–349. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2012.714491>
- Quinten, M. (2014). The effect of differentiated instruction on student's mathematics achievement in primary school (MSc Thesis). Retrieved from <http://essay.utwente.nl/66645/1/Mulder%20Q.%20-%20S1199315%20-%20masterscriptie.pdf>
- Scherer, P., Beswick, K., DeBlois, L., Healy, L., & Moser Opitz, E. (2016). Assistance of Students with Mathematical Learning Difficulties—How Can Research Support Practice?—A Summary. *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education*, 249–259. Hamburg, Germany: ICME-13 Universität Hamburg.
- Scherer, P., & Krauthausen, G. (2010). Natural Differentiation in Mathematics - the NaDiMa project. Retrieved from Universität Bielefeld, Institut für Didaktik der Mathematik website: http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/panama_cursusboek/pcb_28_33-57_Scherer.pdf
- Small, M., & Lin, A. (2010). Why and how to differentiate math instruction. In *More Good Questions: Great ways to differentiate secondary mathematics instruction* (pp. 1–16). New York: Teachers college Columbia University.
- Tiffany, N. (2018). Closing Learning Gaps with Differentiated Math Lessons (Master's Project). Retrieved from <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/handle/10125/56051>
- Tomlinson, C. A., Imbeau, M. B., & Strickland, C. (2011). Key Elements of Differentiated Instruction What Can Teachers Differentiate? In ASCD. Retrieved from https://pdo.ascd.org/LMSCourses/PD11OC115M/media/DI-Intro_M4_Reading_Key_Elements.pdf
- UNESCO. (1994). Conferencia Mundial Sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad. Declaración de Salamanca Marco de Acción para las Necesidades Educativas Especiales. Salamanca, España: UNESCO, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427_spa.



La generalización de patrones: una herramienta para introducir el pensamiento algebraico en educación primaria

Alberto Zapatera Llinares

alberto.zapatera@uchceu.es

Universidad Cardenal Herrera CEU

Palabras clave: generalización de patrones; pensamiento algebraico; Educación Primaria

Tradicionalmente los currículos de matemáticas han retrasado de forma explícita el estudio del álgebra a la Educación Secundaria. Sin embargo, investigaciones han observado que los alumnos llegan al sistema educativo con capacidades naturales que permiten desarrollar el pensamiento algebraico (Mason, 1999; Kaput y Blanton, 2001; Kieran, 2004) y corrientes como la Early Algebra proponen introducir el álgebra desde los primeros años de escolarización de manera transversal, gradual y sistemática, incorporando actividades dirigidas a la generalización de patrones, relaciones y propiedades (Molina, 2009).

La generalización es un término usado en matemáticas para indicar el “paso de un objeto a una clase que contiene dicho objeto” (Pólya, 1954). De forma específica, en la generalización de patrones el estudiante observa una propiedad común en algunos términos de una secuencia, extiende la propiedad observada a términos cercanos (generalización cercana) y lejanos (generalización lejana) y obtiene una regla general que permite calcular cualquier término (Radford, 2008). Para resolver los problemas de generalización de patrones los estudiantes utilizan estrategias aditivas (recuento sobre el dibujo, recuento iterativo y recuento recursivo), estrategias funcionales (local y global) y, erróneamente, estrategias proporcionales (Zapatera, 2018).

En este trabajo se estudian las respuestas de 106 estudiantes de Educación Primaria a un problema de generalización de patrones, analizando nivel de éxito, grados de desarrollo y utilización de estrategias. En el trabajo se ha comprobado que la generalización de patrones es una vía eficaz para introducir el álgebra en la Educación Primaria, que los estudiantes de Primaria están preparados para trabajar la generalización de patrones, que las estrategias más usadas en los cursos inferiores son las aditivas y en los superiores las funcionales y que los estudiantes más flexibles a la hora de cambiar estrategias obtienen mejores resultados.

Referencias

alberto.zapatera@uchceu.es



Ciudad de México, del 31 de agosto al 01 de Septiembre de 2020

Diseño de un instrumento para evaluar el pensamiento estadístico de alumnos de educación primaria

Alma Rosa Argüelles Ortiz

almargortiz@gmail.com

Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica

Palabras clave: pensamiento estadístico, educación primaria, instrumento de evaluación

Actualmente es necesario formar alfabetas estadísticos capaces de recabar, analizar y generar datos que den respuesta a problemas contextualizados desde el conocimiento científico. En contribución se han realizado investigaciones internacionales y propuestas educativas, como las generadas por el National Council of Teachers of Mathematics desde 1989, rescatando la importancia de estandarizar el tratamiento de “Análisis de datos y probabilidad” desde la educación preescolar y hasta bachillerato.

No obstante, en México aún se enfrentan dificultades para incorporar la estadística en educación, su inclusión en planes y programas de estudio y su tratamiento en las aulas. Por tanto el objetivo principal de esta investigación es diseñar y aplicar un instrumento que permita valorar el pensamiento estadístico de los alumnos en edad primaria para ponderar una metodología educativa adecuada a las necesidades de los estudiantes.

Para ello se realizó un análisis de los contenidos de los planes y programas de estudio de educación básica en México y posteriormente se diagnosticó de manera exploratoria a un grupo de 42 alumnos de segundo grado de educación primaria, desde las teorías de la psicología genética y la epistemología educativa; estas mismas, aunadas al modelo de pensamiento estadístico, sirvieron de marco referencial para el diseño de una Escala de Estrategias de Aprendizaje Contextualizado, misma que abarca siete dimensiones de análisis.

La investigación está en la fase de diseño del instrumento. Del diagnóstico del grupo de estudio y elaboración de la escala se rescata la importancia de considerar al pensamiento estadístico como un enfoque pertinente desde el cual valorar las capacidades de los estudiantes de nivel primaria.

Referencias

Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada, España: Morata.

Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004) Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 3-16). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Bernard, J. (2000). *Modelo Cognitivo de Evaluación Educativa. Escala de Estrategias de Aprendizaje Contextualizado (ESEAC)*, Madrid: Narcea.

Heitele, D. (1975). An Epistemological View on Fundamental Stochastic Ideas. *Educational Studies in Mathematics*, (6) pp. 187-205. Holland: Reidel.



6^o CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA

Ciudad de México del 31 de agosto al 01 de septiembre de 2020



PRONE
FUNDADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

López-Mojica, J., Ojeda, A., & Salcedo, J. (2018). Ideas fundamentales de Estocásticos en libros de texto de educación primaria: una alternativa de enseñanza. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 9(17), 87–102.

National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics (Trad. Castellana, Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003).

Piaget, J., e Inhelder, B. (1969). *Psicología del niño* (14^a ed.). Madrid, España: Morata.

SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral*. Ciudad de México, México.

SEP. (2019). *La Nueva Escuela Mexicana: Principios y orientaciones pedagógicas*. México.

Wild, C. J., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67, 223-265.



Niveles y perfiles de algebrización de docentes en formación de la especialidad de matemáticas.

Alma Rosa Villagómez Zavala, Elvia Rosa Ruiz Ledezma, Fermín Acosta Magallanes

amy_0214@hotmail.com, ruizelvia@hotmail.com, ferminacosta66@hotmail.com

Escuela Normal Superior de México

Palabras clave: Niveles de algebrización, representaciones semióticas, enseñanza del álgebra, teoría fundamentada

Dada la preocupación inicial de formar docentes en matemáticas, capaces de enfrentar situaciones con matemáticas básicas y revisando en la literatura encontramos, en las investigaciones realizadas por Waters (2004) y Trujillo (2008) se reportan hallazgos que indican que hay una necesidad de proporcionar un mayor apoyo en la formación de futuros maestros para mejorar su conocimiento matemático, en especial en el desarrollo del pensamiento algebraico

Por lo que, en este trabajo, tenemos como objetivo: investigar el nivel de algebrización de docentes en formación en acuerdo a rasgos característicos del razonamiento algebraico.

El marco teórico se conformó con la conjunción de: representaciones semióticas, enfoques para la enseñanza del álgebra y el pensamiento aritmético-algebraico

El estudio es de corte cualitativo descriptivo, usando el método propuesto por la teoría fundamentada (Charmaz, 2006) en la intervención e indagación. La recogida de datos se llevó a cabo en la Escuela Normal Superior de México en una sesión de dos horas y media, con una población de 13 estudiantes de sexto semestre de la especialidad de matemáticas del turno matutino en la ciudad de México. El instrumento fue un cuestionario con seis tareas matemáticas, validado por cuatro expertos internos, piloteado con un docente en formación de octavo semestre del turno matutino y un formador de formadores del turno vespertino, ambos de la especialidad de Matemáticas. Las tareas incluyeron propuestas adaptadas de diferentes investigaciones referidas al álgebra en la educación básica.

Para el análisis se utilizó una adaptación del modelo de algebrización de Aké (2014). Se construyeron diferentes perfiles con base en el nivel de algebrización.

Los resultados mostraron que los docentes en formación inicial presentan diferentes niveles de algebrización dependiendo de la tarea asignada y la forma en cómo la resuelven, lo cual constituyó un único perfil, pues no todos coincidieron en los mismos niveles.

Referencias

Aké, L. (2014). Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros de formación (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Granada. Granada España. Recuperada de <http://hdl.handle.net/10481/31332>.

Charmaz, K. (2006). Constructin grounded theory. A practical guide through qualitative analysis. London: Sage Publications.

Trujillo, P. (2008). Proceso de generalización que realizan futuros maestros (Tesis de Maestría no publicada). Universidad de Granada. Granada España. Recuperada de <http://funes.uniandes.edu.co/1588/>

Waters, J. (2004). Mathematical pattering in early childhood setting. En I. Putt, R. Faragher y M. Mclean (Eds.), Mathematics Education for the Third Millennium: Towards 2010 (Proceeding of the 27th MERGA Annual Conference) (Vol. 2, pp.565-572). Sidney: MERGA.



Propuesta Didáctica para el Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales de 2×2 con apoyo del Software Ardora

Ana Yaquelinne Palacios Granados, José Francisco Villalpando Becerra, Rafael Pantoja Rangel

yaky_cmy@hotmail.com, francisco.villalpando@academicos.udg.mx,
rpantoja@prodigy.net.mx

Universidad de Guadalajara

Palabras clave: Sistemas de ecuaciones lineales, enseñanza de las matemáticas, Ardora

Dominar el tema de Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) es fundamental para futuros temas matemáticos, ya que, en diversas ocasiones los docentes se han percatado que los estudiantes durante la resolución de SEL de 2×2 no dominan el concepto básico de ecuación lineal, tienen problemas en la identificación de las ecuaciones e incógnitas, fallas en la visualización de las constantes y sus signos, debilidades tanto en la elección idónea de algún método para resolver el sistema como la ejecución del método (Briseño y Lozada, 2016).

Por tanto, la elección de este proyecto no solo se basa en la problemática que se ha presentado en los estudiantes al resolver SEL de 2×2 sino también debido a su gran utilidad en diversos problemas contextualizados y su aplicación en otros campos como la economía, física y química.

Para esta investigación se elaboró un cuaderno de trabajo que fue resuelto con el apoyo del software libre Ardora. La misma fue de tipo cuasi-experimental, ya que se trabajó con dos grupos previamente establecidos, uno de control donde el tema se abordará de manera tradicional y el otro experimental en el cual se implementó la propuesta. También se tienen aspectos cualitativos, ya que se analizarán las opiniones de los estudiantes sobre la propuesta presentada. De igual manera el estudio es cuantitativo porque se utilizaron datos numéricos para la realización del análisis estadístico.

Una vez que se elaboraron los instrumentos tanto de evaluación como de aplicación de la propuesta, se sometieron a una validación por parte de expertos en el tema. Posteriormente se aplicó la propuesta y al terminar la experimentación de la misma se aplicó un post-test. Después se aplicó una encuesta sobre diversos temas relacionados con la propuesta didáctica, se analizaron los resultados obtenidos y finalmente se obtuvieron las conclusiones correspondientes.

Referencias

- Briseño, R. y Lozada, J. (2016). Errores en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales (SEL) 2×2 en estudiantes de 5to año (tesis de maestría). Universidad pedagógica experimental libertador instituto de mejoramiento profesional del magisterio. Venezuela.
- Figueroa, R. (2013). Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. Una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Trigueros, María. (2012). Sistemas de ecuaciones: ¿Qué nos dice la investigación sobre su aprendizaje?, En Actas del VI Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas. Didáctica de las Matemáticas: Avances y desafíos actuales. Lima: IREM-PUCP
- Villarraga, Miguel E., Saavedra, Freddy., Espinosa, Yury, Jiménez, Carlos, Sánchez, Liceth & Sanguino, Jefferson (2012). Acercando al profesorado de matemáticas a las TIC para la enseñanza y aprendizaje. Universidad de Tolima. *edmeti*, 1 (2), 2012, E-ISSN: 2254-0059; pp.65-87. *Revista de Educación Mediática y TIC*.



Concepciones erróneas en estudiantes universitarios sobre subespacios vectoriales: el caso de la suma directa

Andrea Cárcamo Bahamonde, Claudio Fuentealba Aguilera

andrea.carcamo@uach.cl, cfuentealba@uach.cl

Universidad Austral de Chile

Palabras clave: concepciones erróneas de estudiantes universitarios, álgebra lineal, subespacio vectorial, diseño instruccional

El concepto de subespacio vectorial forma parte del curso de Álgebra Lineal y es reconocido por su alto nivel de abstracción. Dicho concepto incluye, entre otros, la suma directa de subespacios vectoriales. Este estudio exploratorio se enfocó en identificar las concepciones erróneas que muestran estudiantes de primer año ingeniería respecto a la suma directa de subespacios vectoriales. Los participantes de este estudio fueron 210 estudiantes que respondieron, individualmente y de forma escrita, a una tarea que involucraba la suma directa de subespacios vectoriales. Posteriormente, se analizaron las respuestas de los estudiantes en tres fases. En la primera fase, se agruparon las respuestas de la tarea como correctas, incorrectas o no responde. En la segunda fase, se transcribieron los protocolos escritos de los estudiantes que se clasificaron como respuestas incorrectas. Finalmente, en la tercera fase, se identificaron y categorizaron las concepciones erróneas.

Los resultados muestran que más de la mitad de los estudiantes respondieron incorrectamente a la tarea. El análisis de estas respuestas, nos permitió establecer que la principal concepción errónea de los estudiantes está vinculada con el teorema sobre las dos condiciones que se deben cumplir para que un espacio vectorial sea suma directa de dos subespacios vectoriales. Específicamente, observamos que la mayoría de los estudiantes mencionan dos condiciones, de las cuales una o ninguna corresponde a este teorema. También, identificamos que los estudiantes tienen dificultades con los conceptos de base y dimensión de un subespacio vectorial, y con el lenguaje matemático asociado al tipo de vector de cada subespacio vectorial.

Esperamos que nuestros resultados sirvan como insumos para planificar la enseñanza (o para el diseño de trayectorias hipotéticas de aprendizaje) sobre suma directa de subespacios vectoriales a fin de minimizar las concepciones erróneas y las dificultades observadas en este estudio.

Referencias

- Aburto L., Jiménez D., y Johnson R. (2006). Álgebra Lineal. Ediciones Instituto de Matemática, PUCV.
- Britton, S., & Henderson, J. (2009). Linear algebra revisited: An attempt to understand students' conceptual difficulties. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(7), 963-974.
- Dorier, J. L. (1995). A general outline of the genesis of vector space theory. *Historia mathematica*, 22(3), 227-261.
- Kú, D., Trigueros, M., & Oktaç, A. (2008). Comprensión del concepto de base de un espacio vectorial desde el punto de vista de la teoría APOE. *Educación matemática*, 20(2), 65-89.
- Merino L., & Santos E. (2006). Álgebra lineal con métodos elementales. Editorial Paraninfo.
- Mutambara, L., & Bansilal, S. (2019). An exploratory study on the understanding of the vector subspace concept. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 23(1), 14-26.
- Widyawati, E., & Rahayu, S. W. (2018). The analysis of students' difficulty in learning linear algebra. *JPhCS*, 1028(1), 012152.



Un estudio exploratorio acerca del conocimiento de la práctica matemática de la demostración (KPM) con docentes en formación

Andrés Pérez Montilla, José María Cardeñoso Domingo

andres.perezmontilla@uca.es, josemaria.cardenoso@uca.es

Colegio Salesiano Manuel Lora Tamayo/Universidad de Cádiz

Palabras clave: demostración, prueba, límites, conocimiento del profesor, docentes en formación

La presente ponencia analiza y describe los esquemas argumentativos movilizados por futuros docentes cursando el Máster Universitario en Profesorado de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, de la Universidad de Cádiz en el curso 2019-20, cuando se enfrentan a tareas relacionadas con el infinito y los límites de funciones. Estos tópicos matemáticos, estrechamente relacionados entre sí, aúnan importantes obstáculos epistemológicos y didácticos tanto en su comprensión como en la enseñanza-aprendizaje de los mismos.

Tomando como referencia el marco teórico del Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK), ahondamos en el subdominio del Conocimiento de la práctica matemática (KPM) y concretamente en su habilidad para demostrar y argumentar, basándonos en los procesos de razonamiento empleados para la resolución de tareas acerca de estos tópicos, enfatizando la complejidad de los mismos y la riqueza de los modelos mentales asociados. En esta investigación, tratamos de caracterizar y describir los esquemas argumentativos más comunes así como los modos de demostrar-argumentar. Esta información nos será útil en una futura reflexión que nos lleve a diseñar y reformular los planes existentes de formación inicial del profesorado de matemáticas.

Referencias

- Carrillo-Yáñez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., ..., Muñoz-Catalán, C. (2018). The mathematics teacher's specialized knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>.
- Crespo, C. (2005). La importancia de la argumentación matemática en el aula. *Premisa (Revista de la sociedad argentina de educación matemática)*, 24, 23-29.
- De Villiers, M. (1993). El papel y la función de la demostración en matemáticas. *Epsilon*, 26, 15-30.
- Flores, Á. H. (2007). Esquemas de argumentación en profesores de matemáticas del bachillerato. *Educación matemática*, 19(1), 63-98.
- Harel, G., & Sowder, L. (1996). Classifying processes of proving. In *PME CONFERENCE (Vol. 3, pp. 3-59)*. THE PROGRAM COMMITTEE OF THE 18TH PME CONFERENCE.



Sistema Numérico de la Comunidad Piapoco

Camilo Andrés García Pinilla, Didider Alexander Romero Rodriguez

educacionmatematicamandala@gmail.com, N.A.

universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Palabras clave: Etnomatemática, educación matemática, cultura Piapoco, etnoeducación,

Desde un aspecto cultural se busca rescatar el proceso del sistema de conteo que desarrolla la cultura Piapoco, la etnoeducación y construcción social, se hace cada vez más importante, ya que las comunidades indígenas colombianas no se han caracterizado por plasmar su memoria cultural por medio de la escritura. Esto se evidencia en la tradición oral que la comunidad ha venido implementando. Por ello la etnoeducación entendida desde un sentido social busca rescatar y resaltar los sistemas culturales, es así que la investigación logró identificar cómo se brinda el aprendizaje de su sistema de conteo numérico, desde su formación inicial hasta la aplicabilidad en su vida adulta, arraigada la concepción de “contar” a su práctica directamente cotidiana y se da una relación directa entre la escuela y comunidad al momento de su enseñanza.

La investigación buscó establecer métodos y mecanismos del sistema de conteo con estudiantes de la cultura Piapoco del departamento Guainía, en este sentido realizar un rescate cultural de la etnomatemática que desarrollan en su comunidad étnica y en las aulas formativas. Por ello algunas de las características que se evidencian son articuladas a un sistema de enseñanza que parte de la familia como primer formador en la orientación del aprendizaje de su sistema de conteo.

Desde un sentido social de la etnomatemática el cual busca reconocer y valorizar las ideologías y prácticas de diversos grupos culturales, desde el sentido de evolucionar al sentido de proponer una visión más amplia del conocimiento, estudiando aspectos del cómo y por qué los individuos generan, organizan y comparten este conocimiento (D'Ambrosio, 2012), de aquí que la etimología de la palabra etnomatemáticas esté relacionada con los modos, estilos, artes y métodos, lo cual deriva de las técnicas de explicar, aprender, conocer, relacionarse con la Matemática presente en el ambiente natural, social y cultural desde lo étnico (D'Ambrosio, 2008).

Referencias

- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política de Colombia. D.C Bogotá.
- Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (1), 19 - 49.
- Albánese, V. (2015). Etnomatemáticas en artesanías de trenzado y concepciones sobre las matemáticas en la formación docente. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*, 33(1), 277-278. recuperado octubre 11 de 2017, de <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1614>
- Aldo, Parra (2003). Acercamiento a la etnomatemática. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
- Abós Olivares, P., Torres Sabaté, C., & Fuguet Busquets, J. (2017). Aprendizaje y escuela rural: la visión del alumnado. *Sinéctica*, (49), 1-17.
- Bishop, A. (1988). Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós Ibérica.



- Congreso de la república de Colombia. (1994). ley general de educación. D, C. Bogotá: Diario oficial 41.214.
- Corbeta, P. (2010). Metodología y técnicas de investigación cualitativa. Recuperado de: <https://diversidadlocal.files.wordpress.com/2012/09/metodolog3ada-y-tc3a9nicas-de-investigac3b3n-social-piergiorgio-corbeta.pdf>
- Dios, M. J. (1999). La etnoeducación: Guía para docentes, líderes y comunidades educativas. D, C. Bogotá: Santafé de Bogotá: Docentes Editores.
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. Revista Latinoamericana De Etnomatemática, 7 (2), 100-107.
- Gavarrete Villaverde, M. E. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 6(1), 127-149
- González, R. A. (2007). La investigación en la práctica educativa: guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Madrid: Fareso, S. A.
- García, J. G. (2014). El contexto cultural y la resolución de problemas: vistos desde el salón de clases de una comunidad Nuu Savi. Revista Latinoamericana De Etnomatemática, 7 (1), 50-73.
- Hilbert Blanco, A. (2008). Etnomatemáticas in Colombia: a program in construction La Etnomatemática en Colombia: un programa en construcción. Bolema, Vol 19, Iss 26 (2008), (26),
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. Revista Educación y Pedagogía, 23, 1-59.
- López, B. y Hinojosa, M. (2002). Evaluación del aprendizaje, alternativas y nuevos desarrollos. México. Trillas
- López Pineda, Andrea; Ursini, Sonia. (2007). Investigación en educación matemática y sus fundamentos filosóficos. Educación Matemática, diciembre, 91-113.
- Montoya-Osorio, D., & Quiceno-Restrepo, A. (2016). La Etnomatemática y la Educación Matemática: Un recorrido epistemológico, curricular y metodológico en las investigaciones de la Universidad de Antioquia. Revista Latinoamericana De Etnomatemática, 9 (1), 84- 103.
- Martínez, E. O. (2012). La Matemática como idioma y su importancia en la enseñanza. Números revista didáctica de las matemáticas, 79, 7 - 16.
- Olivares, P. A. (2016). Aprendizaje y escuela rural: la visión del alumnado. Revista electronic de educación sinéctica, 49, 1- 17.
- Organización de las Naciones Unidas. (2017). objetivo de desarrollo sostenible.
- Sánchez, A. I. (2002). Acercamiento a la etnomatemática. D, C. Bogotá.
- Sánchez-Jabba, A. (2011). Etnia y rendimiento académico en Colombia. Revista De Economía Del Rosario, 14 (2), 189-227.
- Yeny Alexandra. (2012). La etnoeducación bilingüe: logro político y desafío para las etnias. Lenguaje, 40 (1), 231-254.



Análisis de las conexiones hechas por estudiantes universitarios sobre la derivada con base en la articulación entre las Conexiones Matemáticas y el Enfoque Ontosemiótico

Camilo Andrés Rodríguez-Nieto, Flor Monserrat Rodríguez-Vásquez, Vicenç Font Moll
crodriguez@uagro.mx, flor.rodriguez@uagro.mx, vfont@ub.edu

Universidad Autónoma de Guerrero

Palabras clave: conexiones matemáticas, estudiantes universitarios, derivada

Las conexiones matemáticas se consideran un tema crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, porque contribuyen a la comprensión de conceptos y permiten relacionar la matemática con situaciones problemas de la vida real (García-García, 2019). Se han realizado exploraciones de las conexiones con el modelo de Businskas (2008) y el propuesto por García-García y Dolores-Flores (2020). Además, en la literatura se ha evidenciado que tanto los estudiantes como profesores presentan dificultades para comprender la derivada (Fuentealba, Badillo y Sánchez-Matamoros, 2019), dado que generalmente presentan inconvenientes para hacer conexiones entre representaciones diferentes, significados asociados a la derivada (Pino-Fan, Godino y Font, 2018). Por tal motivo, en este trabajo se analizaron las conexiones de estudiantes universitarios cuando resuelven tareas sobre la derivada con base en la articulación de dos perspectivas teóricas: Las Conexiones Matemáticas (con ampliaciones de Rodríguez-Nieto, Rodríguez-Vásquez y Font, aceptado) y el EOS (Godino, Batanero y Font, 2007). Esta investigación es de tipo cualitativa y se desarrolló en tres fases: 1) selección de los participantes (diez estudiantes de Licenciatura en Matemáticas), 2) diseño de tareas y aplicación de la entrevista semiestructurada, y, por último, 3) análisis de los datos recolectados teniendo en cuenta las dos teorías. Los resultados muestran que, desde la perspectiva de las conexiones matemáticas, se identificó que los estudiantes hacen conexiones entre representaciones diferentes, significados (pendiente de la recta tangente a la curva en un punto), procedimental, parte-todo, metafórica (la gráfica es un camino) e implicación, y, desde el EOS se analizó la actividad matemática de los estudiantes cuando resuelven las tareas reconociéndose los objetos matemáticos que se conectan, obteniendo un análisis más detallado de las conexiones.

Referencias

- Businskas, A. M. (2008). Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections. Unpublished PhD Thesis. Simon Fraser University. Canada.
- Fuentealba, C., Badillo, E., & Sánchez-Matamoros, G. (2019). Identificación y caracterización de los subniveles de desarrollo del esquema de derivada. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 63-84. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2518>
- García-García, J. G. (2019). Escenarios de exploración de conexiones matemáticas. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (100), 129-133.
- García-García, J. & Dolores-Flores, C. (2019). Pre-university students' mathematical connections when sketching the graph of derivative and antiderivative functions. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00286-x>



- Businskas, A. M. (2008). Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections. Unpublished PhD Thesis. Simon Fraser University. Canada.
- Fuentealba, C., Badillo, E., & Sánchez-Matamoros, G. (2019). Identificación y caracterización de los subniveles de desarrollo del esquema de derivada. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 63-84. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2518>
- García-García, J. G. (2019). Escenarios de exploración de conexiones matemáticas. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (100), 129-133.
- García-García, J. & Dolores-Flores, C. (2019). Pre-university students' mathematical connections when sketching the graph of derivative and antiderivative functions. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00286-x>
- García-García, J. & Dolores-Flores, C. (2020). Exploring pre-university students' mathematical connections when solving Calculus application problems, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, DOI: 10.1080/0020739X.2020.1729429
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 39(1–2), 127–135.
- Pino-Fan, L., Godino, J. D. & Font, V. (2018). Assessing key epistemic features of didactic mathematical knowledge of prospective teachers: the case of the derivative. *Journal of Mathematics Teacher Education*, doi:10.1007/s10857-016-9349-8
- Rodríguez-Nieto, C., Rodríguez-Vásquez, F. M., & Font, V. (aceptado). A new view about connections. The mathematical connections established by a teacher when teaching the derivative. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*.



Resolución de problemas y uso de tecnologías digitales en un curso universitario de Geometría y Trigonometría

Carlos Alberto Chan González, Carlos Joseph Madrigal Gutiérrez, Raúl David Rustrián Roldán, Marianela Zúñiga Chacón
carlos_chan_gonzalez@hotmail.com, carlosmadrigalg21@hotmail.com, rly2716@gmail.com, nela349@hotmail.com

Universidad de Costa Rica

Palabras clave: Resolución de problemas, aprendizaje autónomo, tecnologías digitales

La investigación surge al identificar vacíos relacionados con el conocimiento matemático de estudiantes de arquitectura del curso Geometría y Trigonometría. El objetivo fue diseñar e implementar actividades basadas en resolución de problemas y uso de tecnologías digitales con el fin de desarrollar, fomentar estrategias y habilidades asociadas con el conocimiento matemático. El diseño se basa en fomentar la participación de los estudiantes en un ambiente de reflexión, colaboración y discusión (Churchill, King, & Fox, 2013) en un contexto donde se involucre un proceso de resolución de problemas: identificar, explorar, probar y comunicar las estrategias de solución (NCTM, 2009; Schoenfeld, 1992). Otro aspecto considerado en el diseño fue la incorporación de GeoGebra para favorecer los procesos que intervienen en la resolución de problemas (Santos-Trigo, 2014).

Las actividades se implementaron en la plataforma Moodle y participaron 45 estudiantes. El foro fue el medio de comunicación de las ideas matemáticas de los estudiantes. Los investigadores guiaron las discusiones planteando preguntas con el objetivo de que, en la búsqueda de respuestas, los estudiantes logran resolver el problema.

Los resultados muestran que los estudiantes se involucraron en el proceso de resolución de problemas: representan de diversas maneras el problema (basados en conocimientos previos); exploran propiedades de los objetos matemáticos involucrados; formulan conjeturas y las comprueban mediante la medición de los atributos de los objetos matemáticos que permite GeoGebra. La comunicación de resultados en el foro permitió la comprensión de conceptos y la resolución de los problemas por parte de los estudiantes.

La fase final de la investigación propone elementos de diseño para la elaboración de actividades para el desarrollo del conocimiento matemático en estudiantes del curso Geometría y Trigonometría de arquitectura basados en los elementos teóricos utilizados y en los resultados obtenidos

Referencias

- Abahonza, D., & Holman, E. (2014). El Uso De Las TIC's Como Medio Didáctico Para La Enseñanza De La Geometría. Estudio De Caso: Grados Segundos De Básica Primaria De La Institución Educativa Seminario (Ipiales-Nariño). Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/43056/1/8413024.2014.pdf>
- Barrantes, R., (2000). Investigación: un camino al conocimiento: un enfoque cuantitativo y cualitativo. UNED.
- Churchill, D., Fox, B., & King, M. (2016). Framework for Designing Mobile Learning Environments. En D. Churchill, B. Fox, & M. King (Eds.), *Mobile Learning Design*, lecture Notes in Educational Technology (pp. 3-25). Singapore: Springer.
- Espina, P. (2006). GeoGebra como puente para aprender matemáticas. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/3448/1/Espina2006GeogebraNumeros64.pdf>.



- Espeleta, A., Fonseca, A., Jiménez, C. (2009). El logro de aprendizaje significativo mediante software libre en enseñanza de la matemática en secundaria. Recuperado de: <http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/jspui/bitstream/123456789/326/1/06.03.07.1833.pdf>.
- Fandiño, M. (2010). Múltiples aspectos del aprendizaje de la Matemática: Evaluar e intervenir en forma mirada y específica. Colección Didácticas. Bogotá: Colombia.
- González, J.(2001). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes. Universidad de Sevilla. Recuperado de: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/12862/file_1.pdf?sequence.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México Mc Graw Hill. Recuperado de: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Jaime, A., Gutierrez, (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. En S. Llinares y M. V. Sanchez (Eds.), Teoría y práctica en educación matemática (pp. 295-384). Sevilla: Alfar. Recuperado de: <https://www.uv.es/~gutierre/archivos1/textospdf/JaiGut90.pdf>
- Martínez, R (2018). Planteamiento y resolución de problemas de geometría en el triángulo en la educación media superior. México. Recuperado de: http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/3SYIQQQ2MH584T1J6RI7HJUGS5JYHJ1JT4XMI2TCXTQ53BRGKM-03407?func=full-set-set&set_number=012034&set_entry=000005&format=999
- Mieles, M. M. B. (2012). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Escenarios, 10(2), 7-19.
- Pólya G. (1945). How to Solve it. Princeton: Princeton University Press.
- Pólya, G. (1981). Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving. New York: Wiley.
- Poveda, W. (2019). Resolución de problemas matemáticos y uso de tecnologías digitales en un curso masivo en línea. Tesis de doctorado no publicada. Cinvestav, México.
- Poveda, W., Aguilar-Magallón, D., & Gómez-Arciga, A. (2018). Problem Solving and the use of digital technologies in a MOOC: Design and Implementation. In T. Hodges, G. Roy, & A. Tyminski (Eds.), Proceedings of the 40th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 1203-1218). Greenville, SC.
- Santos M. (2015). Uso coordinado de tecnologías digitales y competencias esenciales en la educación matemática en el siglo XXI. La Matemática en el siglo XXI. Recuperado de http://www.innovacion-omp.ipn.mx/index.php/practica_educativa/catalog/view/7/29/244-1.
- Santos-Trigo, M. (2016). Tecnologías digitales y educación. Revista C2 Ciencia y Cultura [en línea]. Recuperado de <http://www.revistac2.com/tecnologiasdigitales-y-educacion/>.
- Santos-Avilés, G. (2014). Geometría y TICs: un binomio para el Siglo XXI. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2280/Santos-Aviles.pdf?sequence=1>.
- Schoenfeld A. (1985). Mathematical problem Solving. New York: Academic Press.
- Vargas, G. V., & Araya, R. G. (2013). La enseñanza del teorema de Pitágoras: una experiencia en el aula con el uso del geogebra, según el modelo de Van Hiele. Uniciencia, 27(1), 95-118. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4945320.pdf>.
- Vega, G., Ávila, J., Vega, A., Camacho, N., Becerril, A., Leo, G. (2014) Paradigmas en la investigación. Enfoque Cuantitativo y Cualitativo. Universidad Autónoma de Querétaro. México. Recuperado de: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents>.



Composición de simetrías axiales apoyados en la geometría dinámica: un trabajo en desarrollo

Cesar Andrés Quezada Alfonso, Jhonatan Andrés Robayo Buitrago, Oscar Jardey Suarez

caquezadaa@correo.udistrital.edu.co, jarobayob@correo.udistrital.edu.co,
ojardeys@correo.udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Palabras clave: Geometría Dinámica, GeoGebra, simetrías axiales, Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, COVID-19

El estudio de las isometrías es una forma de desarrollar competencias, principalmente las que hacen referencia a la interacción con el mundo físico, cultural y artístico. Por esto, las acciones pedagógicas que se presentan en las aulas son un llamado a los profesores a generar estrategias que permitan una mayor comprensión de los estudiantes. El objetivo de la investigación es describir los elementos que aportan al aprendizaje de la composición de simetrías axiales, desde la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC) y el uso de la geometría dinámica que posibilita Geogebra®. La intervención con los estudiantes parte de una secuencia de actividades basada en ABPC (Badia, 2006) que tiene como elemento estructurante de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración de actividades en grupos de estudiantes. Las actividades se enmarcan en un Entorno Virtual de Aprendizaje EVA propia de la presencialidad remota debido a la emergencia sanitaria del COVID-19. La investigación se realiza en una Institución Educativa, en el municipio de Cota-Colombia, que se caracteriza por el énfasis en las matemáticas, desde la perspectiva conjuntista y de las estructuras conocida con el nombre de Matemática Moderna, sin embargo, la enseñanza se realiza de manera tradicional. La pregunta que direcciona esta investigación es ¿Cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos, que incorpora el uso de Geogebra®, favorece el aprendizaje de la composición de simetrías axiales en estudiantes de grado octavo? Los resultados están en dos direcciones: la primera, encontrar una ruta eficiente para el aprendizaje de la composición de simetrías axiales, basada en la geometría dinámica como alternativa a la enseñanza aprendizaje tradicional que predomina a la institución, y en segunda instancia, analizar los procesos cognitivos en el aprendizaje de la composición de simetrías axiales.

Referencias

- Badia, A. & García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 3, n.º 2. UOC. Recuperado de: http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/badia_garcia.pdf
- Fajardo, M. & Larios, V. (2019). Descripción de procesos matemáticos en prácticas argumentativas. *Educación Matemática*, 31(3), pp. 61-84 .
- Maldonado, M. (2008) Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, Vol. 14, Núm. 28, pp. 158-180. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111716009>
- Mariotti, M. (2000). Introduction to proof: The mediation of a dynamic software environment. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-3), 25-53. <https://doi.org/10.1023/A:1012733122556>
- Papy, G. (1970) *Matemática Moderna 3*. Cap 7. Editorial Universitaria de Buenos Aires (Argentina).
- Suárez, O., Molina-Vasquez, R., & Orjuela, P. (2020). *Elementos para la construcción de un modelo de tutor virtual*. Bogotá - Colombia: Editorial Fundación Universidad Autónoma de Colombia.



Análisis de praxeologías de un recorrido de estudio e investigación en torno al estudio de la variación en el bachillerato internacional

Cintya Gonzales Hernández, Jimmy Menéndez Girón

cintya.gonzales@pucp.pe, jimmy.menendez@pucp.edu.pe

Instituto de Investigación sobre Enseñanza de la Matemáticas, IREM-PUCP

Palabras clave: Modelización, Recorrido de Estudio e Investigación, variación, derivada

En este trabajo, que forma parte de una investigación más amplia (Menéndez, 2019), se presentan las praxeologías matemático-didácticas, que surgen del desarrollo de un Recorrido de Estudio e Investigación (REI). Para describir estas praxeologías se considera aspectos de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999; Ruiz-Higueras y García, 2011; y Sensevy, Mercier y Schubauer-Leoni, 2000). La investigación fue de naturaleza cualitativa y la experimentación se desarrolló con estudiantes del segundo año del Programa del Diploma del Bachillerato Internacional peruano. Se considera que los REIs permiten concretar en el aula el paradigma del cuestionamiento del mundo, el cual, se presenta como un método alternativo para fomentar un aprendizaje y una enseñanza basada en la indagación (Chevallard, 2004), en ese sentido la cuestión generatriz que da apertura al proceso de modelización del estudio de las variaciones, nace de un análisis de las prácticas de paracaidismo y específicamente de un salto de paracaidismo estratosférico, este evoluciona a través de diversas cuestiones derivadas que implicaron el uso de obras de distintas ramas de conocimiento, entre ellos la noción de derivada a partir de la articulación de la noción de tasa de variación media, la noción velocidad promedio y la noción del movimiento rectilíneo uniforme, uniformemente variado, configurando de este modo un REI de tipo bidisciplinar, que se apoya en la Física, en la Matemática así como también en el contexto del paracaidismo. Finalmente, con respecto a las praxeologías didácticas que se moviliza se califica como activos, centrados en los alumnos y contextuales.

Referencias

Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266

Chevallard, Y. (2004). Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire. Disponible en <http://yves.chevallard.free.fr/>

Menéndez, J. (2019). Un recorrido de estudio e investigación en torno a una práctica de paracaidismo con velocidad supersónica. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

Ruiz-Higueras, L. & García García, F. (2011). Análisis de praxeologías didácticas en la gestión de procesos de modelización matemática en la escuela infantil. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 14(1), 41-70.

Sensevy, G.; Mercier, A. & Schubauer-Leoni, M. L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur. A propos de la Course à 20. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 20, 263-304.



Pedagogía metacognitiva para la resolución de problemas de fracciones en primaria

Claudia Araceli Patlán Martínez, Abel Rubén Hernández Ulloa, Francisco Antonio Horta Rangel

claupat3001@hotmail.com, abelruben@gmail.com, anthort@hotmail.com

Universidad de Guanajuato

Palabras clave: Metacognición, Fracciones, Didáctica, Constructivismo

El presente trabajo presenta el desarrollo de una propuesta didáctica accesible que permite promover el pensamiento matemático a través de los procesos metacognitivos en alumnos de 11 y 12 años.

Para desarrollar esta propuesta se parte de una pedagogía metacognitiva, en la que a través de replicar el modelo IMPROVE propuesto por Mevarech y Kramarsky (1997). También fundamentado en la Heurística de Pólya (1957) y los trabajos de Alan Schoenfeld (1992).

Es así como, a través de un guión establecido y con preguntas auto-dirigidas, se promueve en los estudiantes estrategias de razonamiento que les orienta en la resolución de problemas.

Se presentarán los resultados de la intervención educativa con 20 estudiantes de entre 11 y 12 años, que resolvieron problemas aritméticos de fracciones en los que se plantearon problemas de tipo "complejo, desconocido y no rutinario" (CUN, por sus siglas en inglés). Se les instruyó a seguir el de un análisis previo de los datos y uso de un plan de resolución; además la exploración a través del diálogo que se implicaba en la puesta en común, para enriquecer la reflexión metacognitiva a nivel grupal.

Los resultados arrojados han hecho evidente una vasta forma de resolver problemas, representar fracciones y entender los datos por parte de los estudiantes, así como diferentes estrategias cognitivas que hacen evidente la transición entre las operaciones concretas y las operaciones formales.

A través del análisis del discurso de los estudiantes es posible ver los argumentos de comprensión, conexión, estrategia y reflexión propios del modelo metacognitivo IMPROVE, así mismo, se han observado diferentes niveles de construcción operatoria de los problemas que pueden ser analizados desde una perspectiva constructivista.

Referencias

OCDE, Matemáticas críticas para las sociedades innovadoras. (2017). Matemáticas críticas para las sociedades innovadoras. Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264273078-es>

Piaget, J. Seis estudios de psicología. 1964. traducción al castellano 1991, Barcelona España.

Polya, G. (1965). Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]. México: Trillas. 215 pp. (2016). Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento, 3(8), 419–420. <https://doi.org/10.21933/j.edsc.2015.08.005>

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 334-370). New York: MacMillan.



Del currículum escrito al aprendizaje de estudiantes para profesores de matemáticas

Damian Alejandro Clemente Olague, Ana Luisa Gómez Blancarte

damian.alex03@gmail.com, algomezbl@cicata.edu.mx

CICATA- IPN, unidad Legaria

Palabras clave: Transformación curricular, Estudio de la estadística, Enfoques de enseñanza

En México, la formación de profesores en las Escuelas Normales y los programas curriculares bajo los cuales se forman han sufrido cambios importantes durante el transcurso de la historia. Si bien estas modificaciones han atendido necesidades sociales y académicas de la época, es necesario generar conocimiento que proporcione un mayor entendimiento sobre cómo las sugerencias curriculares son entendidas y ejecutadas por parte del profesor y cómo son finalmente aprendidas por parte de sus estudiantes. El último cambio curricular para la formación de profesores de matemáticas normalistas se dio en el 2018, el nuevo plan de estudios 2018 presenta uno de los mayores incrementos en el número de asignaturas del área de estadística con respecto a los planes de estudio que le antecedieron. Este incremento de contenidos de estadística brinda una oportunidad para analizar tanto las nuevas sugerencias o perspectivas de la enseñanza de esta disciplina, propuestas en el nuevo plan 2018, como la manera en que el profesor las entiende y las implementa en sus clases, así como el aprendizaje de sus estudiantes. Es decir, analizar el proceso de Transformación Curricular. La presente ponencia reporta un avance de investigación sobre el análisis de ese proceso en el Programa Tratamiento de la información.

En particular, se reportan dos de las cuatro fases que conlleva la Transformación Curricular: currículo escrito y currículo intencionado. Para el currículo escrito, se analizan las características del aprendizaje que sugiere el Programa y, como parte del currículo intencionado, la manera en que el profesor atiende esas características en su planificación. El análisis se fundamenta en la perspectiva teórica de la Transformación Curricular (Stein, Remillard y Smith, 2007) y en los enfoques de cultura, razonamiento y pensamiento estadístico propuestos por la comunidad internacional de educación estadística.

Referencias

Stein, M., Remillard, J., y Smith, M. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-369). Charlotte, NC: Information Age Publishing.



Imágenes conceptuales de los alumnos de ciencias económicas acerca de las inecuaciones con valor absoluto

Daniel Luis Mosqueda

danielmosqueda50@yahoo.com.ar

Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)

Palabras clave: imagen del concepto, inecuaciones, valor absoluto.

En esta ponencia se presentan resultados preliminares logrados en el proyecto de investigación denominado Estudio de las imágenes conceptuales evocadas de los estudiantes en ciencias económicas con relación a las inecuaciones con valor absoluto.

El objetivo de la investigación es explorar las imágenes conceptuales evocadas que presentan los estudiantes de ciencias económicas con relación a las inecuaciones con valor absoluto.

El método consistió en proponer a 21 alumnos universitarios un cuestionario escrito con reactivos relacionados a las nociones de valor absoluto, inecuación e inecuación con valor absoluto. Posteriormente se realizaron entrevistas semiestructuradas basadas en el cuestionario a cuatro estudiantes seleccionados. Las respuestas a los cuestionarios y las entrevistas fueron sometidas a un análisis de datos de tipo cualitativo, lo que permitió construir una categorización de los procedimientos y las respuestas de los estudiantes.

Se pudo observar que los estudiantes manifiestan una imagen del concepto de la noción de inecuación con valor absoluto con rasgos adecuados y otros no adecuados; manifiestan diversas dificultades cuando manipulan este tipo de inecuaciones. Algunos de ellos asocian una inecuación con valor absoluto con la aplicación de propiedades o métodos algorítmicos. En este sentido, las imágenes que presentan como solución de una inecuación están relacionadas con un conjunto no vacío, el cual debe expresarse como intervalo y representarse en la recta. Además se pudo comprobar que algunas de las dificultades que presentan los estudiantes del nivel medio (e.g. Almog & Ilany, 2012) siguen manifestándose en alumnos universitarios.

En conclusión los estudiantes tienen una imagen conceptual muy acotada de las inecuaciones con valor absoluto. Esto puede deberse a las tareas matemáticas a las que comúnmente se enfrentan en las clases. Se recomienda proponer actividades típicas que involucren inecuaciones con valor absoluto y otras atípicas.

Referencias

Almog, N., & Ilany, B. S. (2012). Absolute value inequalities: high school students' solutions and misconceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 81(3), 347-364. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9404-z>

David, E. (2018). Peter's Evoked Concept Images for Absolute Value Inequalities in Calculus Contexts. Presentado en 21st Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education, San Diego, CA. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/327763998_Peter%27s_Evoked_Concept_Images_for_Absolute_Value_Inequalities_in_Calculus_Contexts

Elia, I., Özel, S., Gagatsis, A., Panaoura, A., & Özel, Z. E. Y. (2016). Students' mathematical work on absolute value: focusing on conceptions, errors and obstacles. *ZDM*, 48(6), 895-907. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0780-1>



- Halmaghi, E. (2011). Undergraduate students' conceptions of inequalities (Tesis doctoral). Chapter 3: Inequalities in Mathematics Education Research. University of Bucharest.
- Sierpinska, A., Bobos, G., & Pruncut, A. (2011). Teaching absolute value inequalities to mature students. *Educational Studies in Mathematics*, 78(3), 275-305. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9325-2>
- Tall, D. y Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169
- Tsamir, P., & Almog N. (2001). Students' strategies and difficulties: the case of algebraic inequalities. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(4), 513-524. <https://doi.org/10.1080/00207390110038277>
- Vinner, S. (1991). The Role of Definitions in the Teaching and Learning of Mathematics. *Advanced Mathematical Thinking*, 65-81. https://doi.org/10.1007/0-306-47203-1_5



Dificultades para la articulación de modelos geométrico-algebraicos de los lugares geométricos. Un estudio diagnóstico en estudiantes de iniciación a la geometría analítica.

Doraluz Ramírez Gallegos

doris.matematicas@gmail.com

Centro de Estudios "Calmecac"

Palabras clave: lugar geométrico, modelo geométrico, modelo algebraico, geometría analítica.

El objetivo de este estudio es diagnosticar la presencia de dificultades que los estudiantes presentan en la articulación de los modelos algebraico y geométrico, en el contexto de los cursos de Geometría Analítica, a partir de determinadas categorías de análisis. Realizamos una revisión de programas de estudio y libros de texto sobre el concepto "lugar geométrico", y la asociación entre este y su modelo algebraico, cómo es introducido, abordado y el tratamiento que se le es dado, tanto en los Programas de Estudio y los Libros de Texto. Se realizó con el objetivo de conocer la forma en que se presenta en el sistema didáctico-nivel medio superior en la materia Geometría Analítica de tercer semestre de diferentes centros educativos. Las conclusiones a las que llegamos es que la falta de conceptualización precisa sobre el lugar geométrico inhibe el potencial requerido para reconocerlas en el plano cartesiano y asumir su correspondencia biunívoca.

Referencias

- Arredondo, M. et al. (2004). Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico. Programa de Estudios Matemáticas. México: SEP.
- Blumovicz, S. (1969). Estudio de las Geometrías. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana.
- Cerezal, J. (2012). La investigación pedagógica: un apoyo al trabajo del maestro. México: Ediciones CEIDE.
- Coll, et al. (1999). El constructivismo en el aula. Barcelona: Editorial Graó.
- Díaz, M. (2007). Visualización y generalizaciones: el caso de la determinación de lugares geométricos. En C. Dolores, G. Martínez, R.M. Farfán, C. Carrillo, I. López, C. Navarro. Matemática Educativa. Algunos aspectos de la Socioepistemología y la Visualización en el aula (pp. 207-209). México: Universidad Autónoma de Guerrero y ediciones Días de Santos.
- Eves, H. (1969). Estudio de las Geometrías I. México: UTHEA.
- García, E. (2002). La construcción histórica de la psique. México: Trillas.



Análisis de las percepciones y actitudes de estudiantes de matemáticas mediante el análisis factorial

Edith Ariza Gómez, Jorge Oscar Rouquette Alvarado

eariza@correo.xoc.uam.mx, joscar@correo.xoc.uam.mx

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

Palabras clave: alumno ideal, docente ideal, percepciones y actitudes, análisis factorial

Las matemáticas son un área de conocimiento que está presente en las diferentes profesiones y ha servido como un elemento para fundamentar investigaciones de otros campos de la Ciencia. Se encuentran presentes en los planes de estudio de las diversas áreas del conocimiento, sin embargo diversas evaluaciones a nivel nacional e internacional muestran que los estudiantes no logran aprenderlas para resolver problemas fuera del ámbito escolar.

Iniciamos desde hace veinte años nuestra investigación acerca de los factores que inciden en el aprendizaje de las matemáticas encontrando diversos elementos asociados con su buen aprendizaje, una de ellas son las percepciones y actitudes hacia las matemáticas (Ariza y Rouquette, 2014, 2016 y 2019).

En este estudio se utiliza el análisis de factores como metodología para identificar aquellos elementos que están presentes en la percepción de lo que se considera un alumno o docente ideal de matemáticas. Se aplicó un cuestionario a estudiantes que cursaban matemáticas en el primer año de las licenciaturas de Ciencias Sociales correspondientes a las Unidades Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco de la Universidad Autónoma Metropolitana. Además se contrastan las respuestas de los estudiantes de las tres unidades académicas con el fin de observar las similitudes o diferencias de las percepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de matemáticas, dependiendo de su ambiente escolar.

Entre los resultados, se observa que los estudiantes de matemáticas cuentan con elementos, capacidades y habilidades suficientes para poder llegar a un aprendizaje exitoso, lo que indica la necesidad de buscar la forma adecuada de promover el aprendizaje significativo, ya que el problema no es el contenido, sino la forma de abordarlo, aprenderlo y aplicarlo en la solución de problemas.

Referencias

Ariza, E. y Rouquette, Jorge (2019), "La adquisición de conocimientos de álgebra en estudiantes de Ciencias Sociales" XX Congreso internacional sobre investigación en docencia e Innovación. APCAM, Liga consultada enero 2020;

<http://apcam.org.mx/wp-content/uploads/2019/03/PONENCIA-33-UAM-Xochimilco.pdf>

Ariza G., Rouquette A. (2014), Percepciones y desempeño en estudiantes de matemáticas. XIV Congreso internacional sobre innovaciones en docencia e investigación en ciencias Económico-Administrativo Liga consultada enero 2020, México

www.fca.uach.mx/apcam/2014/04/07/Ponencia_107-UAM-Xochimilco.pdf

Ariza G., Rouquette A. (2016) "Análisis de los elementos que integran la evaluación docente" Libro colectivo del Segundo Congreso Internacional de Matemática Educativa en línea, Instituto Politécnico Nacional, México

Costello, Anna Bland and Osborne, Jason w. (2005). "Best Practices in Exploratory Factor Analysis: Four Recommendations for Getting the Most from Your Analysis. Practical " Assessment, Research & Evaluation Vol. 10 (7) disponible en: <http://pareonline.net/genpare.asp?wh=0&abt=10>

González-Pienda, J.A.; Núñez, J.C.; González-Pumariega, S. y García, M. (1997). "Autoconcepto, autoestima y aprendizaje escolar" Revista. Psicothema, 9 (2), 271-289. Universidad de Oviedo, España



Oportunidades de aprendizaje y enseñanza de la matemática en un contexto de pandemia mundial

Elena Freire Gard, Fabiola Arivillaga Hurtado

efreire@docente.ceibal.edu.uy, farrivillaga.hurtado@gmail.com

Instituto de Profesores Artigas-Montevideo-Uruguay

Palabras clave: tecnologías educativas, virtualidad, enseñanza de la matemática, pandemia

2020 ha sido un año muy diferente para todos, en situaciones inesperadas. A inicios del año, todavía era común pensar la enseñanza en forma presencial: para esa modalidad fuimos formados como profesores de Educación Secundaria. Pero pocas semanas después, la emergencia del Covid 19 alteró nuestros hábitos y costumbres y, de pronto enseñar en la presencialidad no fue posible. Tocó adoptar un nuevo formato, que se impuso para dar continuidad a nuestro trabajo docente. Esta necesidad nos ha llevado a considerar, en general cómo redefinir la enseñanza en un formato diferente al presencial y, en particular, cómo enseñar matemática en la virtualidad.

Esta ponencia se basa en dos estudios de caso, en el que se observan y describen las nuevas realidades de dos profesoras localizadas en diferentes países pero motivadas por los mismos objetivos: enseñar matemática de la mejor forma posible y reformular su práctica docente, ahora en la virtualidad. Los aspectos observados en ambos casos se inclinan hacia la medianamente atendida realidad personal de las docentes: sus preocupaciones, su resistencia a los cambios y la facilidad con la que adoptaron dicha modalidad de enseñanza que, hasta el momento, permanecía como algo en lo que nadie, o tal vez muy pocos, habían pensado que podría ocurrir.

El enfoque de esta investigación es cualitativo y partió de un cuestionario aplicado a profesores de matemática en Guatemala y Uruguay, con el fin de enmarcar los rasgos del fenómeno a los que se debía poner mayor atención. En segunda instancia, se profundizó sobre la experiencia de las dos profesoras que constituyen los casos de estudio, una en Quetzaltenango, Guatemala y la otra, en Montevideo, Uruguay.

Referencias

Arancibia, M., Cosimo, F., Casanova, R. (2018) Percepción de los profesores sobre integración de TIC en las prácticas de enseñanza en relación a los marcos normativos para la profesión docente en Chile. *Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26 (98), 163-184. Recuperado de: <http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/ensaio/article/view/1119>

Artigue, M. (2004) Problemas y desafíos en educación matemáticas: ¿qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos? En *Educación Matemática*, vol. 16 (3), 3 de diciembre, 2004, 5-28. Grupo Santillana México.

Drijvers, P. (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). In *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* (p. 135-151). Springer, Cham.



6^o CONGRESO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA EDUCATIVA EN LÍNEA



PRIME FUNDADO en línea de MATEMÁTICA EDUCATIVA

CEDAM de MATEMÁTICA II DE AGOSTO AL II DE SEPTIEMBRE DE 2020

Drijvers, P., Boon, P., & Van Reeuwijk (2010). Algebra and technology. In P. Drijvers (Ed.), Secondary algebra education. Revisiting topics and themes and exploring the unknown (p. 179-202). Rotterdam, The Netherlands: Sense.

Hoyle, C., Noss, R., Kent, P., & Bakker, A. (2010). Improving mathematics at work: The need for techno-mathematical literacies. Routledge.

Jaworski, B., & Wood, T. L. (Eds.). (2008). The mathematics teacher educator as a developing professional. Rotterdam: Sense Publishers.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Polly, D., McGee, J. R., & Sullivan, C. (2010). Employing technology-rich mathematical tasks to develop teachers' technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 29(4), 455-472.

Hoyle, C., & Lagrange, J.-B. (Eds.). (2009). Mathematical education and digital technologies: Rethinking the terrain (439-462). Springer.



Una revisión crítica sobre la enseñanza de la tecnología en futuros profesores de matemática

Elena Freire Gard, Isaias Miranda

efreire@docente.ceibal.edu.uy, imirandav@ipn.mx

Instituto de Profesores Artigas

Palabras clave: tecnología digital, futuros profesores, enseñanza de la matemática

Teniendo en cuenta la importancia de incorporar la tecnología digital en la enseñanza de las matemáticas, y dado el carácter obligatorio que los programas de matemática le otorgan en la mayoría de los países del mundo, en este artículo presentamos una revisión crítica sobre las investigaciones en educación matemática relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje del uso que hacen tanto futuros profesores como profesores en servicio de esta tecnología. Se consideraron dos criterios para seleccionar los reportes incluidos en este artículo. En primer lugar, se detectó, por medio de la lectura de las secciones de introducción o justificación de los reportes revisados, la problemática que encierra la tecnología digital para enseñar matemática por parte de futuros profesores o profesores en servicio y las causas que la provocan. En segundo lugar, se observó que el objetivo declarado en el artículo explicitara propuestas para mejorar la enseñanza de la tecnología digital dirigida a futuros profesores de matemática o profesores en servicio en miras de concretar su integración en sus prácticas áulicas. Con base en nuestra revisión, pudimos clasificar este tipo de investigaciones de acuerdo con los siguientes temas: 1) Cómo se enseña la inclusión de la tecnología digital en la formación de profesores, 2) Dificultades para concretar la integración de recursos tecnológicos en la práctica docente; 3) Distancia entre lo que se enseña y lo que se necesita para integrar las tecnologías digitales; 4) Experiencias sobre cómo mejorar los cursos de formación de profesores para usar tecnología digital al enseñar matemática. Como reflexión final se plantea la necesidad de proponer marcos teóricos dirigidos a comprender el aprendizaje de la enseñanza con recursos digitales.

Referencias

- Agyei, D. D., & Voogt, J. (2011). ICT use in the teaching of mathematics: Implications for professional development of pre-service teachers in Ghana. *Education and information technologies*, 16(4), 423-439.
- Ampiah, J., Akyeampong, A. K., & Leliveld, M. (2004). Science, mathematics and ICT (SMICT), secondary education in sub-Saharan Africa-country profile Ghana. Centre for International Cooperation (CIS), Vrije Universiteit Amsterdam.
- Arancibia, M., Cosimo, F., Casanova, R. (2018) Percepción de los profesores sobre integración de TIC en las prácticas de enseñanza en relación a los marcos normativos para la profesión docente en Chile. *Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26 (98), 163-184. Recuperado de: <http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/ensaio/article/view/1119>
- Arias Ortiz, E. y Cristia, J. (2015). El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿Cómo promover programas efectivos? Banco Interamericano de Desarrollo.
- Artigue, M. (2004) Problemas y desafíos en educación matemáticas: ¿qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos? En *Educación Matemática*, vol. 16 (3), 3 de diciembre, 2004, 5-28. Grupo Santillana México.



- Agyei, D. D., & Voogt, J. (2011). ICT use in the teaching of mathematics: Implications for professional development of pre-service teachers in Ghana. *Education and information technologies*, 16(4), 423-439.
- Ampiah, J., Akyeampong, A. K., & Leliveld, M. (2004). Science, mathematics and ICT (SMICT), secondary education in sub-Saharan Africa-country profile Ghana. Centre for International Cooperation (CIS), Vrije Universiteit Amsterdam.
- Arancibia, M., Cosimo, F., Casanova, R. (2018) Percepción de los profesores sobre integración de TIC en las prácticas de enseñanza en relación a los marcos normativos para la profesión docente en Chile. *Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 26 (98), 163-184. Recuperado de: <http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/ensaio/article/view/1119>
- Arias Ortiz, E. y Cristia, J. (2015). El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿Cómo promover programas efectivos? Banco Interamericano de Desarrollo.
- Artigue, M. (2004) Problemas y desafíos en educación matemáticas: ¿qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos? En *Educación Matemática*, vol. 16 (3), 3 de diciembre, 2004, 5-28. Grupo Santillana México.
- Artigue, M. (2003). ¿Qué se puede aprender de la investigación educativa en el nivel universitario? *Boletín de la asociación matemática venezolana*, 10(2), 117-134.
- Bahr, D. L., Monroe, E., & Eggett, D. (2014). Structural and conceptual interweaving of mathematics methods coursework and field practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(3), 271-297.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Even, R., & Ball, D. L. (2009). *The professional education and development of teachers of mathematics*. Springer.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of research on teaching*, 4, 433-456.
- Bergsten, C., Grevholm, B., Favilli, F., Bednarz, N., Proulx, J., Mewborn, D., & DeBlois, L. (2009). Learning to teach mathematics: Expanding the role of practicum as an integrated part of a teacher education programme. In *The professional education and development of teachers of mathematics (57-70)*. Springer.
- Beswick, K., & Chapman, O. (2012). Discussion group 12: Mathematics teacher educators' knowledge for teaching. Pre-conference proceedings of the 12th International Congress on Mathematics Education held in Seoul, South Korea.
- Cabrera, C., Cabrera, A., Carámbula, S., Pérez, A., Pérez, M. (2018) Tecnologías digitales: análisis de planes de profesorado de Uruguay. En *Cuadernos de Investigación Educativa*, 9 (2), 2018, 13-32. Universidad ORT. Recuperado de: <https://revistas.ort.edu.uy/cuadernos-de-investigacion-educativa/article/view/2858>
- Carmona-Mesa, J. A., Salazar, J. V. F., & Villa-Ochoa, J. A. (2018). Uso de calculadoras simples y videojuegos en un curso de formación de profesores. *Uni pluriversidad*, 18(1), 13-24.
- Carmona, J.; Villa-Ochoa, Jh. (2017) Necesidades de formación en futuros profesores para el uso de Tecnologías. Resultados de un estudio documental. En *Revista Paradigma*, Vol XXXVIII, 1, junio de 2017/169-185. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/cf48/3f571e20032f4d284725f313c08c8b8aced.pdf>
- Cejas-León, R., & Gámez, A. N. (2018). Formación en TIC del profesorado universitario. Factores que influyen en la transferencia a la función docente. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(3), 271-293.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (Eds.). (1993). *Inside/outside: Teacher research and knowledge*. Teachers College Press.



Percepción de los estudiantes de la evaluación en línea en las clases de matemáticas

Elia Trejo Trejo, Natalia Trejo Trejo, Urbano Trejo Elizalde

elitret@gmail.com

UTVM

Palabras clave: Educación superior, exámenes, matemáticas, aceptación

La investigación de carácter exploratoria-descriptiva busca analizar la aceptación de las evaluaciones en línea para la enseñanza de las matemáticas en estudiantes con formación tecnológica. Se analizan los efectos de un grupo de factores que afectan la actitud, aceptación e intención del uso de las evaluaciones de matemáticas en línea para ello se utilizó un instrumento con 15 reactivos aplicado a 23 estudiantes que cursan cálculo diferencial en el Programa Educativo de Técnico Superior Universitario en Procesos Alimentarios. Comprender los factores tratados requirió del modelo para la aceptación de la tecnología. El análisis se realizó mediante la técnica de ecuaciones estructurales, usando mínimos cuadrados parciales, propia para estudios exploratorios y muestras pequeñas. Los resultados sugieren que los factores, facilidad de condiciones e influencia social son los principales determinantes de una actitud y aceptación favorable para usar exámenes de matemáticas en línea. Se concluye que los estudiantes consideran que las evaluaciones on line contribuyen a mejorar su rendimiento académico por lo que se deben incluir como práctica cotidiana en la instrucción académica.

Referencias

- Acosta, G. E. y Walet, N.R. (2017). The role of attitudinal factors in mathematical on-line assessments: a study of undergraduate STEM students. *Assessment & Evaluation in Higher Education*. 43(3), 1-17. DOI: 10.1080/02602938.2017.1401976.
- Bennett, R. E. (1998). *Reinventing Assessment. Speculations on the Future of Large-Scale Educational Testing. A Policy Information Perspective*. Policy Information Center, Educational Testing Service, 1-20 Princeton. Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=ED424254>



ABP en la escuela secundaria: análisis de la gestión de un proyecto en el que se vinculan la matemática y la Biología

Emanuel Angel Berardi, Ana Rosa Corica

emanuel.20mdq@gmail.com, acorica@exa.unicen.edu.ar

Escuela de Educación Secundaria N° 17 "Pueblos Originarios"

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos, Escuela Secundaria, Matemática.

Las nuevas propuestas ministeriales para la escuela secundaria en Argentina proponen un estudio interdisciplinar, como medio para superar la fragmentación de la enseñanza y del aprendizaje, proponiendo el diálogo, la articulación y la vinculación entre los saberes. Los cambios de la educación secundaria se fundamentan en el enfoque del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En este trabajo se reportan resultados de una investigación de tipo exploratoria, desarrollada en una escuela secundaria de la provincia de Buenos Aires en Argentina, que se encuentra dentro del programa Escuelas Promotoras. Este programa tiene como propósito el acompañamiento de naturaleza integral y progresiva de los itinerarios formativos de los estudiantes, fomentando proyectos socio-comunitarios y favoreciendo la vinculación profesional del docente con la institución.

El principal objetivo de la investigación fue comprender la gestión del saber matemático en el desarrollo de un proyecto interdisciplinar gestionado por profesores de la institución involucrada en la investigación. El proyecto fue gestionado por un profesor de matemática y otro de biología para el estudio del crecimiento de las plantas. Se destaca que el trabajo que se procuró con los estudiantes fue cooperativo más que colaborativo.

En esta investigación se adoptó como referencial teórico a la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD). La TAD constituye un marco que se vincula con diferentes formas de procesos de indagación, resultando ser compatible con el paradigma pedagógico que se proyecta para la escuela secundaria en Argentina.

Los principales resultados indican que el trabajo por proyectos posibilitó que los protagonistas sean los estudiantes, siendo que estos formularon y respondieron preguntas logrando autonomía y responsabilidad para la búsqueda de información en diversas fuentes. También los estudiantes desarrollaron una experiencia en la que tuvieron que recoger y analizar datos e interpretar resultados.

Referencias

- Chevallard, Y. (1999) L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Grenoble, 19(2), 221-266.
- Chevallard, Y. (2013). Enseñar Matemáticas en la Sociedad de Mañana: Alegato a favor de un contraparádigma emergente. *REDIMAT*, 2 (2), 161-182.
- Chevallard, Y. (2017). ¿Por qué enseñar matemáticas en secundaria? Una pregunta vital para los tiempos que se avecinan. *La Gaceta de la RSME*, 20 (1), 159-169.
- Dirección de Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires (2017). Saberes coordinados y aprendizaje basado en proyectos: hacia una enseñanza compartida para lograr aprendizajes integrados.



Documentos de actualización curricular. Disponible en: http://abc.gov.ar/nuevoformatosecundaria/sites/default/files/documento_saberes_coordinados_y_abp.pdf

Dirección de Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires (2018). Escuelas promotoras, evaluación de impacto. Disponible en: http://abc.gov.ar/nuevoformatosecundaria/sites/default/files/informe_promotoras_13_dic_2018.pdf

Dirección de Educación Secundaria de la Provincia de Buenos Aires (2019). Orientaciones sobre el trabajo docente colaborativo y planificación compartida. Experiencia Escuelas Promotoras. Disponible en:

http://abc.gob.ar/secundaria/sites/default/files/documentos/orientaciones_sobre_el_trabajo_docente_colaborativo_y_planificacion_compartida_0.pdf

Gascon, J., Nicolás, P. (2018). Paradigmas didácticos y reforma curricular: el caso de la teoría antropológica de lo didáctico. Congreso internacional de la TAD, VI. Autrans, 22 - 26 Ene. 2018.

Hernández, R., Fernández, C.; Baptista, P. (2016). Metodología de la investigación. Sexta edición. México: Editorial Mc Graw Hill.

Kilpatrick, W. (1967a). La teoría pedagógica en que se basa el programa escolar. En Kilpatrick, W., Rugg, H., Washburne, G., Bonner, F (Eds), El nuevo programa escolar (p. 39-72). Buenos Aires: Editorial Losada.

Kilpatrick, W. (1967b) La filosofía de la educación desde el punto de vista experimentalista. En Kilpatrick, W., Breed, F., Horne, H., y Adler, M. Filosofía de la Educación (p. 15-74). Buenos Aires: Editorial Losada.

Kilpatrick, W., Rugg, H., Washburne, C., Bonner, F. (1967) El nuevo programa escolar. Buenos Aires: Editorial Losada.

Majó, F., Baqueró, M. (2014). 8 ideas Clave. Los proyectos interdisciplinarios. Barcelona: GRAÓ

Ministerio de Educación de la Nación. (2017). Marco de Organización de los Aprendizajes para la Educación Obligatoria Argentina (MOA). Anexo Resolución CFE Nro 330/17. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.

Secretaría de Innovación y Calidad Educativa. (2018). Marco Nacional para la Mejora del Aprendizaje en Matemática. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología.



Sentimientos en los comentarios de vídeos que tratan álgebra lineal en YouTube

Emilio J. Castro-Navarro, Jamishs Beltran Mejía

ecastronavarro@gmail.com, jamishs.beltran@gmail.com

Universidad Andrés Bello

Palabras clave: YouTube; emociones; factores afectivos; machine learning, aprendizaje del álgebra lineal.

En la sociedad actual existe una población importante de nativos digitales, donde YouTube se ha transformado en una red social de referencia para distintos aspectos, entre ellos el educativo (Mayoral, González y Flores, 2011; Romero, 2014). En esta red social los comentarios son una instancia en donde las personas pueden expresar sus opiniones, por lo que tiene sentido estudiar sus sentimientos a través de ellos (Rodríguez y Fernández, 2017). Con foco en la teoría de las emociones de Plutchik (2011) y desde un enfoque híbrido utilizando Machine learning, específicamente el aprendizaje no supervisado basado en el diccionario *syuzhet* (Mohammad y Turney, 2010), se analizaron los comentarios de 20 videos, pertenecientes a 5 canales de calidad disponibles en YouTube (Romero, Rios y Roman, 2017) sobre espacios vectoriales. Los resultados muestran que la confianza es el sentimiento que con mayor fuerza se presenta, llegando a tal grado que se puede considerar como admiración, como contraparte los sentimientos de ira y aversión son los menos presentes, por lo que se pueden reconocer como sentimientos más débiles en intensidad como son el enfado y tedio respectivamente. Los videos muestran un considerable grado de homogeneidad en los sentimientos, salvo en algunos videos que están asociados a canales realizados con tableta digital donde el profesor no se puede ver.

Referencias

- Mayoral, P., González, J., y Flores, E. (2011). ITUBE, HETUBES, YOUTUBE. Our experience using public videos as teaching aids in the classroom. 2011 4th International Conference of Education, Research and Innovation, 2543-2549.
- Mohammad, S. M., y Turney, P. D. (2010). Emotions evoked by common words and phrases: Using mechanical turk to create an emotion lexicon. In Proceedings of the NAACL HLT 2010 workshop on computational approaches to analysis and generation of emotion in text, 26-34. Association for Computational Linguistics.
- Plutchik, R. (2011). The nature of emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American Scientist*, 89(4), 344-350. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/27857503?seq=1>
- Rodríguez Villalobos, M. C. y Fernández Garza, J. (2017). Uso del recurso de contenido en el aprendizaje en línea: YouTube. *Apertura*, 9(1), 22-31. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n1.1018>
- Romero, R. (2014). El vídeo como herramienta para el aprendizaje. En ERD Filmes. *Produção de video nas escolas. Uma visão Brasil - Itália - Espanha - Equador* (pp.71-97). Rio Grande do Sul, Brasil: ERD Filmes
- Romero, R., Rios, A., y Roman, P. (2017). Youtube: Evaluación de un catálogo social de videos didácticos de matemáticas de calidad. *Prisma Social*, 18, 515-539. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6220237>



CIUDAD DE MÉXICO DEL 21 DE AGOSTO AL 21 DE SEPTIEMBRE DE 2020

Sistemas de prácticas referenciadas del currículo mexicano de la noción de variación

Evaristo Trujillo Luque, Agustín Grijalva Monteverde, Vicenç Font Moll

evaristo141181@gmail.com, agustin.grijalva@unison.mx, vfont@ub.edu

Universitat de Barcelona

Palabras clave: Variación, Currículo

En este documento se refiere el plan de investigación que se encuentra en desarrollo como parte del programa de Doctorado en didáctica de las ciencias, las lenguas, las artes y las humanidades de la Universidad de Barcelona

En diversos reportes de investigación (Cabezas y Mendoza, 2016; Villa-Ochoa, 2012; Fiallo y Parada, 2014) se reporta que el pensamiento variacional es una línea de interés en educación matemática y su presencia en eventos académicos y reportes de investigación aumenta.

En este trabajo se muestran algunos resultados parciales de la primera de cuatro etapas que contempla la revisión de documentos oficiales (Secretaría de Educación Pública [SEP], 1993, 2006, 2008, 2019) que se refieren a planes y programas de estudio de las reformas educativas de educación en México de distintos niveles educativos.

Esta investigación se realiza desde un enfoque cualitativo utilizando constructos teóricos del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero, & Font, 2007) como sustento teórico para caracterizar los sistemas de prácticas promovidas a nivel nacional en los documentos oficiales antes mencionados con respecto a la noción de variación.

Ubicar el papel que se le asigna al estudio de la variación y el contexto de referencia para el desarrollo del pensamiento variacional en los planteamientos curriculares de los diferentes niveles educativos permite mostrar la importancia que se le ha brindado a esta noción en diversos momentos. También se incluyen elementos que dan cuenta del impulso curricular que se hace desde los niveles inferiores al estudio de los fenómenos del cambio y la variación

Referencias

- Cabezas, C., y Mendoza, M. (2016). Manifestaciones Emergentes del Pensamiento Variacional en Estudiantes de Cálculo Inicial. *Formación Universitaria*, 9 (6), 13-25.
- Fiallo, E. y Parada, S. (Septiembre-diciembre 2014). Curso de precálculo apoyado en el uso de geogebra para el desarrollo del pensamiento variacional. *Revista científica*, 20. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/issue/view/629/112>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1), 127–135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Secretaría de Educación Pública (1993). Plan y programas de estudio. Educación primaria. Recuperado http://dof.gob.mx/website/copias_cert.php?acc=ajaxPaginas&paginas=1-99&seccion=SEGUNDA&edicion=205753&ed=MATUTINO&fecha=27/08/1993
- Secretaría de Educación Pública (2006). Plan y programas de estudio. Educación secundaria. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=209937&pagina=45&seccion=2
- Secretaría de Educación Pública (2008). Acuerdo 444. Sistema Nacional de Bachillerato. Recuperado http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10905/1/images/Acuerdo_444_marco_curricular_comun_SNB.pdf
- Secretaría de Educación Pública (2019). Plan y programa de estudio. Educación primaria. Recuperado de <https://www.planprogramasdestudio.sep.gob.mx/index-prog-estudio-btn.html>
- Villa-Ochoa, J. (2012). Razonamiento covariacional en el estudio de funciones cuadráticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (31), 9-25.



La influencia de las emociones en el aprendizaje de las matemáticas

Fabian Cardona Gutiérrez

fabiancard@gmail.com, fabiancard@gmail.com

CICATA - IPN

Palabras clave: Emociones, actitudes, aprendizaje

A pesar de un gran avance en el desarrollo de recursos en general, para la enseñanza de las matemáticas; muchos estudiantes aún no se entusiasman con las clases de dicha ciencia. Por ello, es necesario considerar también la dimensión afectiva en procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Investigaciones realizadas indican que las emociones afectan cognitivamente a la atención y memoria provocando tendencias hacia acciones que pueden resultar positivas o negativas para el aprendizaje matemático.

¿Cuáles son los efectos que tienen las emociones positivas y negativas en los estudiantes? En general, las positivas predisponen a mediano y largo plazo a condiciones óptimas para el aprendizaje, mientras que las negativas a reacciones inmediatas de rechazo y de huida.

Las investigaciones encuentran una relación entre las emociones que los estudiantes experimentan y el rendimiento académico matemático que presentan. Frecuentemente prevalecen las emociones negativas sobre las positivas, los desencadenantes de ambas son: objetos, agentes y acontecimientos (según la teoría OCC) y como intensificadores: la repetición del tema, actitud del profesor, de los compañeros de estudio, entre otros.

Investigaciones sobre Inteligencia Emocional en los estudiantes de matemáticas indican que, en su mayoría, los estudiantes no tienen una buena identificación y gestión de sus emociones; pero a pesar de ello, es posible cambiar sus actitudes hacia el aprendizaje basándose en una discrepancia entre las normas de actuación, sus consecuencias y las actitudes.

Realizaré una investigación, con la cual pretendo identificar las emociones que experimentan los estudiantes de alto y bajo rendimiento al realizar actividades de aprendizaje en Cálculo Diferencial, con el fin de identificar sus causas y consecuencias y su relación con el rendimiento académico, en investigaciones futuras diseñar actividades que usen emociones positivas para mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Referencias

Alsina, C., (2006). Las matemáticas se enseñan con el corazón. *Sigma: Revista de Matemáticas*, 29, 143 – 150.

Aragón Cruz, C. (2017). Experiencias emocionales de estudiantes de preparatoria en la clase de matemáticas (Unpublished master thesis). Cicata-IPN. https://www.cicata.ipn.mx/assets/files/cicata/ProME/docs/tesis/tesis_maestria/2017/aragon_2017.pdf

Barradas Alarcón, M. E., Delgadillo Castillo, R., Gutiérrez Cotaita, V., Franco Perea, A., & Farias Segovia, D. (2016). Inteligencia emocional en estudiantes de bachillerato y de universidad. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*, 3(6), 1 – 15.

Baca, J. A. & Vidaurre, W.E. (2016). Inteligencia emocional para elevar el nivel académico en los estudiantes de la Facultad de Educación Universidad César Vallejo. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 1(5), 94 – 102.



CLASIFICACIÓN MATHS SUBJECTS LIST DE ACREDITACIÓN 11 DE SEPTIEMBRE DE 2020

- Caprioara, D. (2017). Emotions and the learning of school mathematics. *Bulletin of the Transilvania of Brasov*. 1(10), 1 – 10.
- Cifuentes Sánchez, M. E. (2017). La influencia de la inteligencia emocional en el rendimiento matemático de alumnos de educación secundaria. Aplicación de un programa de intervención psicopedagógica de educación emocional (Tesis de grado). Universidad Camilo José Cela. <https://repositorio.ucjc.edu>.
- Daza, G., & Garza, B. (2018). Actitudes hacia el Cálculo Diferencial e Integral: caracterización de Estudiantes Mexicanos del Nivel Medio Superior. *Revista Bolema*. 60(32), 279 – 302.
- De la Torre, E. & Mato, M. D., (2010). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *Revista de investigación en Didáctica de la Matemática*, 5(1), 197 – 208.
- Dietiker, L., Gibson, K., Ren, C., Riling, J. M., Tukhtakhunov, I. (2018, november 15 – 18). Factors that influence student mathematical dispositions [Paper presentation]. Proceedings of the 40th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Greenville, SC USA. <http://www.pmena.org/pmenaproceedings/PMENA%2040%202018%20Proceedings.pdf>
- Fredrickson, B.L. & Joiner, T. (2002). Positive emotions trigger upward spirals toward emotional well being. *Psychological Science*, 13, 172-175.
- García González, M. S. (2017, agosto). Las emociones en la clase de Matemáticas, lo que podemos aprender de ellas [Ponencia]. Ciclo de Conferencias de Educación Matemática Asociación Peruana de Investigación en Educación Matemática. Lima, Perú. https://www.researchgate.net/publication/320011531_Las_emociones_en_la_clase_de_matematicas_lo_que_podemos_aprender_de_ellas
- Johns, C. (2017, october 5 – 8). Motivation and self-regulation in calculus [Paper presentation]. Thirty-Ninth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Indianapolis, IN. <http://www.pmena.org/pmenaproceedings/PMENA%2039%202017%20Proceedings.pdf>
- Juárez López, J. A., Lucero Bravo, M., Sánchez Ruiz, J. G. (2016, november 3 – 6). Emociones en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato [Paper presentation]. 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Tucson, Arizona. <http://www.pmena.org/pmenaproceedings/PMENA%2038%202016%20Proceedings.pdf>
- Miranda, I., Santillana Coca, C. (2019). Cambio de actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas: el caso de Frida. *Educación Matemática*, 2(31), 241 – 270.
- Nava Guzmán, C. (2015). Experiencias emocionales de universitarios en la clase de matemáticas (Tesis de grado). CICATA-IPN. https://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/maestria/nava_2016.pdf
- O'Dell, J. R., (2018, november 15 – 18). The interplay of frustration and joy: elementary students' productive struggle when engaged in unsolved problems [Paper presentation]. Fortieth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Greenville, SC USA. <http://www.pmena.org/pmenaproceedings/PMENA%2040%202018%20Proceedings.pdf>
- Ramírez Gómez, B. (2018). Emociones de estudiantes de bachillerato hacia las Matemáticas (Tesis de grado). Universidad Autónoma De Guerrero. https://www.researchgate.net/publication/332470360_EMOCIONES_DE_ESTUDIANTES_DE_BACHILLERATO_HACIA_LAS_MATEMATICAS
- Seligman, M. (2017). La auténtica Felicidad. Ediciones B.



La variación en el diseño de un sistema de control con base al comportamiento de un capacitor

Francisco Agustín Zúñiga Coronel, Germán Muñoz Ortega, Edgar Javier Morales Velasco

maestro_coronel@hotmail.com, german_munoz_ortega@hotmail.com,
edgarmvdj@hotmail.com

Universidad de Los Altos de Chiapas

Palabras clave: sistema de control, variación, predicción

Este trabajo tiene la finalidad de dar a conocer cómo el estudio de la variación permite el diseño de un sistema de control con base al comportamiento de un capacitor. El voltaje de carga del capacitor experimenta un segundo orden de variación al reconocer que aumenta cada vez más lento hacia un valor determinado. Este comportamiento permite construir un panel de control (prototipo en Arduino), es decir, un sistema de leds que indican el funcionamiento de un proceso automático. El estudio se enmarca en el Pensamiento y Lenguaje Variacional al considerar la predicción, los órdenes de variación y el carácter estable del cambio. Como consideraciones metodológicas se toma en cuenta un sistema de referencia variacional.

Referencias

- Caballero, M. (2018). Causalidad y temporización entre jóvenes de bachillerato. La construcción de la noción de variación y el desarrollo del pensamiento y el lenguaje variacional (Tesis de doctorado no publicada). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- Cantoral, R. (2016). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa: estudios sobre construcción social del conocimiento. Barcelona: Gedisa.
- Cantoral, R. (2019). Caminos del saber: pensamiento y lenguaje variacional. México: Gedisa.
- Dolores, C. (2005). Elementos para una aproximación variacional a la derivada. México: Ediciones Díaz de Santos.
- Fallas, R., y Cantoral, R. (2018). La variación acotada y su papel en el estudio del cambio. *Innovación e Investigación en Matemática Educativa*, 3(1), 25 - 35.
- Muñoz, G. (2006). Dialéctica entre lo conceptual y lo algorítmico relativa a un campo de prácticas sociales asociadas al Cálculo integral: aspectos epistemológicos, cognitivos y didácticos (Tesis de doctorado no publicada). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.



Construcción, comunicación y desarrollo del número natural con estudiantes de primaria

Francisco Emmanuel González Ángeles, Daniela Reyes Gasperini

fga_1994@hotmail.com

El Colegio de Morelos; Centro Universitario Japonés

Palabras clave: interpretaciones, números naturales, estudiantes, primaria

El objeto de estudio de esta investigación cualitativa tuvo como foco las interpretaciones que construyeron, comunicaron y desarrollaron 30 estudiantes del 2° grado de primaria sobre los números naturales en situaciones de aprendizaje. Con base en un método etnográfico (Candela, Rockwell y Coll, 2009), tuvo el propósito de identificarlas bajo la perspectiva teórica de la Socioepistemología (Cantoral, 2013). En particular, se trabajó con las nociones de empoderamiento docente (Reyes, 2016), discurso matemático escolar plasmado en currículo (SEP, 2017) y los estudios recientes que aportan al fenómeno de las relaciones didácticas con la aritmética.

La observación como técnica y los registros etnográficos como instrumento de investigación permitieron obtener como principales hallazgos algunos patrones de interpretación recurrentes: ordinales (Dedekind, 1988 citado en Fernández, 2010), cardinales (Russell, 1982 citado en Fernández, 2010), posicionales (Lemer y Sadovsky, 2014), funcionales (Quidel y Sepúlveda, 2016), de conteo (Díaz, 2009), de prácticas socialmente compartidas (Cantoral, 2013), afectivas (Charlot y Da Silva, 2013; García, 2011) y misconcepcionales (D'Amore, 2015), como interpretaciones imperantes en el aula de la escuela pública estudiada.

Se reconoce que las bajas estadísticas reportadas en las pruebas estandarizadas (SisAT) pueden atenderse desde la práctica docente al problematizar la matemática escolar, posibilitando a partir de la intervención realizada la detección de aquellas formas de interpretación que hacen los estudiantes sobre los números naturales para ajustar las actuaciones didácticas favoreciendo la disminución en el porcentaje de alumnos que no logran resolver problemas durante y al término de la primaria haciéndose evidente una relación entre “desempeño”, “interpretaciones infantiles” y “situaciones de aprendizaje” como dispositivo didáctico.

Referencias

- Candela, A., Rockwell, E. & Coll, C. (2009, enero-junio). ¿Qué demonios pasa en las aulas? La investigación cualitativa del aula. CPU-e, Revista de Investigación Educativa, 8.
- Cantoral, R. (2013). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. Barcelona, España: Gedisa.
- Charlot, B. y Da Silva, A. (2013). La relación con la matemática de los alumnos de la escuela primaria. Un estudio con niños brasileños. En Matemáticas en la escuela primaria [II] Saberes y conocimientos de niños y docentes (pp.64-66). Buenos Aires: Paidós.
- D'Amore, B. (2015). Primeros elementos de la Didáctica de la Matemática. En Tendencias en la educación matemática basada en la investigación (pp.13-15). México: BUAP.
- Díaz, R. (2009). Adquisición de la noción de número natural. Revista Iberoamericana de Educación, OEI 49 (5) p.1-9.



- Fernández Escalona, C. (2010). Análisis Epistemológico De La Secuencia Numérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13 (1), 59-87.
- García, S. (2011). Resolución de problemas matemáticos en la escuela primaria: proceso representacional, didáctico y evaluativo. México: Trillas.
- Instituto Nacional de Evaluación de la Educación. (2018). Puntaje promedio y niveles de logro a nivel estatal en Matemáticas. Primaria. México, INEE.
- Instituto Nacional de Evaluación de la Educación. (2015). Puntaje promedio y niveles de logro a nivel estatal en Matemáticas. Primaria. México, INEE.
- Lerner, D. y Sadovsky, P. (2014). El sistema de numeración: un problema didáctico. En *Didáctica de las matemáticas Aportes y reflexiones* (pp. 95-131). Buenos Aires: Paidós.
- Quidel Catrila, G., & Sepúlveda Obreque, K. (2016). El Rakin, conteo mapuche, un conocimiento con valor de uso. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9 (2), 12-32.
- Reyes-Gasperini, D. (2016). Empoderamiento docente y Socioepistemología: Un estudio sobre la transformación educativa en Matemáticas. España: Gedisa.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral*. México: SEP.



Los dispositivos móviles y Recursos Educativos Abiertos (REA). Una estrategia de intervención para estudiantes de Ingeniería en tiempos de COVID19

Francisco Javier Jara Ulloa, Pablo Eduardo Cancino Marentes, Jorge Abdón Rosas Murillo

jaraulloa@uan.edu.mx, pabloe.cancino@uan.edu.mx, abdon@uan.edu.mx

Universidad Autónoma de Nayarit

Palabras clave: Dispositivos móviles, Recursos Educativos Abiertos, Evaluación en Matemáticas, COVID19

La problemática del mundo actual genera cambios profundos en las dinámicas de relación social y en los procesos de interacción entre los individuos. La pandemia mundial por el COVID19 ha logrado introducir cambios en nuestra cotidianidad, romper paradigmas en nuestras relaciones y en la educación no es la excepción. En esta situación pandémica, la tecnología provee una gran oportunidad de acceso a información de calidad y de conexión para con nuestros amigos, familiares y estudiantes, por lo que el uso de los dispositivos móviles y los Recursos Educativos Abiertos (REA) son de gran trascendencia. El objetivo de esta investigación es mostrar la aplicación de éstos mediante estrategias de intervención donde se integre el uso de dichos dispositivos y recursos.

En la actualidad, un sinnúmero de investigadores coinciden que el uso de los dispositivos móviles y los Recursos Educativos Abiertos (REA) son una herramienta didáctica primordial en los procesos educativos no solo por motivos de la pandemia COVID19 sino por su fácil acceso.

En la presente investigación se reportan los resultados obtenidos mediante el uso de los Dispositivos móviles y Recursos Educativos Abiertos (REA) en un curso de Cálculo Integral con estudiantes de Ingeniería, empleados como una estrategia de intervención por la situación mundial de la pandemia COVID19 y como una herramienta didáctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación.

Los métodos y procedimientos empleados fueron cualitativos y cuantitativos. Se compararon los resultados académicos y actitudinales (encuesta de satisfacción) hacia la asignatura. Los resultados permitieron identificar y determinar si la estrategia favorece el aprendizaje y disposición hacia las matemáticas.

Referencias

Burgos, D. y Echeverry, H. (2012). Estado del arte del uso de aplicaciones en dispositivos móviles en el área de la telemedicina. Repositorio institucional UTP. http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/0053B957.pdf?fbclid=IwAR3cpXBO1ShJhVRbe4AWZJsyPpmVpKkxh8t2PXL6pz8B2o7joolkmJ_IzSA

Butcher, N. (2015). Guía Básica de Recursos Educativos Abiertos (REA). UNESCO

Cantoral, R. (2017). Nuevo currículo de la educación media superior. Campo disciplinar de matemáticas. Cinvestav. IPN. http://planeacioneducativa.uenl.edu.mx:8044/SeguridadGlobal/Publico/MediaSuperior/NUEVO_CURRICULO_MATEMATICAS_BACHILLERATO_TECNOLOGICO.pdf



- Classroom (s.f.). Administra la enseñanza y el aprendizaje con Classroom. Consultado el 14 de junio de 2020. https://edu.google.com/intl/es-419/products/classroom/?modal_active=none
- Diseño instruccional. (9 de abril de 2020). En Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_instruccional
- El modelo SAMR (SUSTITUCIÓN, AUMENTACIÓN, MODIFICACIÓN Y REDEFINICIÓN) (s.f.). Obra publicada con Licencia Creative Commons. Consultado el 31 de Marzo de 2020. http://antia.usal.es/sharedir/TOL/microcontenidos_eLearning_1/33_el_modelo_samr_sustitucion_aumentacion_modificacion_y_redefinicion.html
- Facebook. (14 de junio de 2020). En Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Facebook>
- Gallardo, K. (2009). La Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación. http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf
- Gallardo, K. y Rendón, M. (2012). Utilización de la Nueva Taxonomía para Evaluar el Aprendizaje en Programas de Posgrado en Línea y a Distancia. Revista de Investigación de la Escuela de Graduados en Educación. 2. 12. 12-18. https://www.researchgate.net/publication/271854206_Utilizacion_de_la_Nueva_Taxonomia_para_Evaluar_el_Aprendizaje_en_Programas_de_Posgrado_en_Linea_y_a_Distancia
- García, L., Figueroa, S. y Esquivel, I. (2014). Modelo de Sustitución, Aumento, Modificación, y Redefinición (SAMR): Fundamentos y aplicaciones. En I. Esquivel-Gómez (Coord.), Los Modelos Tecno-Educativos: Revolucionando el aprendizaje del siglo XXI (pp. 205-220). México: DSAE-Universidad Veracruzana. https://www.researchgate.net/publication/273754983_Modelo_de_Sustitucion_Aumento_Modificacion_y_Redefinicion_SAMR_Fundamentos_y_aplicaciones
- Jara, F. (2016). La Integración de los dispositivos móviles. Una estrategia didáctica para el estudio de las matemáticas en el nivel medio superior. Avances en Matemática Educativa. Tecnología y matemáticas, 1(1), 3 - 7. https://www.matedu.cicata.ipn.mx/biblioteca_files/Avances%20en%20Matematica%20Educativa%20Tecnologia%20y%20matematicas%202016%20No1.pdf
- Jara, F. y Cancino, P. (2018). La integración de los dispositivos móviles. Kahoot! Una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en el nivel superior (ingenierías). Revista de Matemáticas, Ingenierías y Ciencias Ambientales (MICA), 1(1), 33-47. <http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/MICA/article/view/442>
- Jara, F., Cancino, P. y Casillas, M. (2019). La integración de KhanAcademy. Una estrategia didáctica para la evaluación de matemáticas en ingenierías. Revista Electrónica de divulgación de STEM de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco., 1(1), 25-46. <http://www.revistas.unp.edu.ar/index.php/rediunp/article/view/89>
- KhanAcademy (s.f.). Acerca de KhanAcademy. Consultado el 12 de junio de 2020. <https://es.khanacademy.org/about>
- López, M. (2014). Aula invertida: Otra forma de enseñar y aprender. Nubemia. Consultado el 2 de abril de 2020. <https://www.nubemia.com/aula-invertida-otra-forma-de-aprender/>
- Moodle (s.f.). Acerca de Moodle. Consultado el 15 de junio de 2020. https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- Rodríguez, J., Light, D. y Pierson, E. (2014, 12 – 14 noviembre). Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemática [ponencia]. Congreso Iberoamericano de ciencia, tecnología, innovación y educación. Buenos Aires, Argentina. <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memorias2014.php>
- Rodríguez, R. (2015). El uso del portal KhanAcademy como Recurso Educativo Abierto en una clase de Matemáticas. Virtualis, 6(12), 132-155. <https://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/131/165>
- Sharif, A. y Cho, S. (2015). Diseñadores instruccionales del siglo xxi: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo profesional. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 12(3). 72-86. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2176>
- Siemens, G., y Fonseca, D. E. L. (2004). Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. <http://es.scribd.com/doc/201419/Conectivismo-una-teoria-del-aprendizaje-para-la-era-digital>.



Retos en el proceso de Formación Inicial Docente en Matemáticas

Gricelda Mendivil Rosas

gmendivil@uabc.edu.mx

Universidad Autónoma de Baja California

Palabras clave: Confrontación del saber matemático; Pensamiento trigonométrico; Saberes docentes; Proceso formativo

La Formación Inicial Docente, es un campo de estudio que requiere ajustarse a los cambios que exige el contexto, por ello, se le ha caracterizado como complejo (Marcelo y Vaillant, 2018), pues interactúan múltiples tradiciones, culturas, realidades, así como diversos profesionales, instituciones y procesos académico-administrativos. El papel del profesor de matemáticas es de gran relevancia en la educación de los jóvenes, ya que su formación y desarrollo profesional, inciden directamente en sus oportunidades de aprendizaje (Even y Ball, 2009; Lezama, 2016).

Este trabajo es de corte cualitativo, y tiene como objetivo, explicar los significados que emergen en el proceso de formación inicial docente a partir de un escenario de confrontación matemática durante las experiencias de campo en Bachillerato. Donde se toma como referencia las aportaciones de Mercado (2002) que describe los saberes docentes; de Montiel (2010) con la propuesta de resignificación de la matemática escolar; así como los Handbook, que contienen un amplio panorama de los estudios sobre los múltiples factores que intervienen en la educación del profesor de matemáticas, su campo de conocimiento y el papel de los formadores de profesores de matemáticas, en particular los que editaron Jaworski & Wood (2008) y Sullivan & Wood (2008).

Los avances del estudio, se relacionan con el primer acercamiento al análisis de datos, los principales hallazgos hasta el momento, revelan que los futuros profesores son receptivos de 'lo que hay que enseñar', ejecutores de currículum donde difícilmente se preguntan por qué se enseña esa matemática, más bien su preocupación radica en cómo enseñar, priorizando la gestión del aula, ya que es lo que le exigen los planes y programas de estudio; la actividad matemática de confrontación les permitió experimentar un escenario poco convencional en su formación y les permitió ampliar sus horizontes y significados sobre su posicionamiento respecto a lo trigonométrico.

Referencias

- Even, R. y Ball, D. (2009). Setting the Stage for the ICMI Study on the Professional Education and Development of Teacher of Mathematics. En E. Ruhama y D. L. Ball (Ed.), *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics (1-9)*. Boston: Springer.
- Jaworski, B., & Wood, T. (Eds.). (2008). *The International Handbook of Mathematics Teacher Education. The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional*. (Vol. 4). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Lezama, A. (2016). Experiencia docente en matemáticas: narrativas para la construcción de un discurso académico. *Perfiles Educativos*, 38(Especial), 87-100.
- Marcelo, C. y Vaillant, C. (2018). La formación inicial docente: problemas complejos-respuestas disruptivas. *Cuadernos de Pedagogía*, 489, 27-32.
- Mercado, R. (2002). *Los saberes docentes como construcción social*. México: Fondo de Cultura Económica
- Montiel, G. (2010). Hacia el rediseño del discurso: formación docente en línea centrada en la resignificación de la matemática escolar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(4), 69-84.



Aprendizaje Conceptual de la Derivada en los Estudiantes de Bachillerato a través de una Comunidad Virtual de Aprendizaje

Helí Herrera López

heli683@hotmail.com

Universidad Veracruzana

Palabras clave: Derivada, Comunidad-Virtual, Facebook, Bachillerato

La educación media superior es una etapa importante dentro de la vida académica de los estudiantes debido a que comienzan a seleccionar las áreas que consideran que podrán auxiliarlos en su futura etapa universitaria y profesional.

Dentro del bachillerato existe el área propedéutica la cual permite que los jóvenes seleccionen el campo de especialización de su preferencia tomando como consideración la carrera profesional a la cual se dedicarán en su etapa universitaria. Dentro de las asignaturas de dicha área se encuentra cálculo diferencial la cual resulta ser una de las que mayor grado de exigencia presenta para los estudiantes debido a que incluye conceptos básicos de los primeros semestres de álgebra y aritmética, hasta elementos más complicados como la variación y representación de modelos matemáticos a través de funciones.

Parte de la problemática de cálculo diferencial consiste en que el proceso de enseñanza – aprendizaje se ha basado en aspectos operativos y algorítmicos los cuales permiten el desarrollo de dichas habilidades, pero descuidando las nociones conceptuales de la derivada, así como su aplicación en situaciones contextualizadas. Dicha situación abre una opción que permitiría atacar a la problemática desde su origen, es decir, desde el nivel medio superior, lo cual permite la creación de alternativas al modelo de enseñanza que se ha venido utilizado en los últimos años en este nivel educativo.

La propuesta que se aborda consiste en establecer una comunidad virtual de aprendizaje valiéndose de una plataforma muy usual entre los jóvenes, la red social Facebook. Esta medida busca que los estudiantes encuentren en dicha red un lugar no solo de ocio, sino también un vínculo con su aprendizaje, y más aún, un medio alternativo para comprender una de las asignaturas más complicadas que existe en el bachillerato como lo es cálculo diferencial.

Referencias

Arguedas, S. (2016). El Facebook como apoyo a la docencia universitaria: Experiencia educativa en un Curso de Cálculo. *Revista Electrónica Educare*. 20 (1). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194143011020.pdf>

Benassini, C. (2003). De las comunidades sociales a las ¿comunidades? Virtuales.2003 Recuperado de: <http://www.comminit.com/la/lasc/sld-4423.html>

Camacho, A. (2011). Socio epistemología y prácticas sociales. Hacia una enseñanza dinámica del cálculo diferencial. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. 2 (3). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299124244008>



- Castro, M., González, M., Flores, S., Ramírez, S., Cruz, M. & Fuentes, M. (2017). Registros de representación semiótica del concepto de función exponencial. Parte I. *Revista entre ciencias*. 5 (13). Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21933/J.EDSC.2017.13.218>
- Crespo, M. y Salamanca, A. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure*. 2 (27) Recuperado de: <http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/download/340/330>
- Duval, R. (1993). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt. *Investigaciones en Matemática Educativa II* (pp. 173-201). México: Editorial Iberoamérica.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano*. Cali, Colombia. Universidad del Valle.
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: Mc Graw-Hill
- Elboj, C. & Oliver, E. (2003). Las comunidades de aprendizaje: Un modelo de educación dialógica en la sociedad del conocimiento. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 17(3). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/274/27417306.pdf>
- Fillooy, E., Puig L., & Rojano, T. (2008). El estudio teórico local del desarrollo de competencias algebraicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), pp. 327-342.
- Freire, Paulo. (1985): *Pedagogía del oprimido*. Montevideo, Tierra Nueva: Siglo XXI Editores
- Gairín, J. (2006). Las comunidades virtuales de aprendizaje. *EDUCAR*, 37, 41-64. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130826004>
- García, C., Navarrete, M. & Ancona, M. (2013). Las comunidades de aprendizaje y redes sociales en las universidades. *Revista Científica Electrónica y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*. 13 (1). 86 – 93.
- González, N., y García, J.L. (2012). Metodologías participativas para la mejora del aprendizaje en educación superior. Un proyecto innovador con estudiantes de la facultad de Educación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 3(5), 80-93.
- Hevia, I. & Fueyo, A. (2018). Aprendizaje situado en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje: una experiencia de aprendizaje entre pares en una comunidad de práctica. *Aula Abierta*. 47 (3), 347-354.
- Irazoqui, E. & Medina, A. (2014). Aplicación de un diseño curricular modular para la enseñanza del cálculo diferencial. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22 (4), 576-586.
- Kaplún, M. (2002). *Una pedagogía de la comunicación (el comunicador popular)*. La Habana: Caminos.
- Lave J., y Wenger E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- López, C., Aldana, E. & Erazo, J. (2018). Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas en cálculo diferencial e integral. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*. 10 (1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=517754458011>
- Luna, L. (2015). Construyendo “la identidad del excluido”: Etnografía del aprendizaje situado de los niños en una escuela básica municipal de Chile. *Estudios Pedagógicos*, 41, 97-113.
- Martínez, C. (2011) *El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias*. México: UAM.
- Niemeyer, B. (2006). El aprendizaje situado: una oportunidad para escapar del enfoque del déficit. *Revista de Educación*, 341, 99-121.
- Paz, H. (2007). El aprendizaje situado como una alternativa en la formación de competencias en ingeniería. *Revista Educación en Ingeniería*, 4, 1-13.
- Pérez, Y., & Castañeda, M. (2009). Las Comunidades virtuales de conocimiento. *Ciencias de la Información*, 40 (2), 53-58. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181421565006>
- Racionero, S. & Serradell, O. (2005). Antecedentes de las comunidades de Aprendizaje. *Educar*. 35(1). Recuperado http://www.orientacioncadiz.com/Documentos/Publicos/ACE/Comunidades%20de%20Aprendizaje/Antecedentes_CCAA.pdf
- Riego, M. (2013). Factores Académicos que Explican la Reprobación en Cálculo Diferencial. *Conciencia Tecnológica*, (46), 29-35.
- Rojas, E. (2018). Mathematization: A teaching strategy to improve the learning of Calculus. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 17 (9). Recuperado de: www.redalyc.org/articulo.oa?id=498160178011



Comprensión del concepto de variable como incógnita en el marco de la enseñanza para la comprensión en estudiantes del grado quinto de básica primaria

Helmer Danilo Diosa Bedoya

docemate1981@gmail.com

Universidad de Antioquia

Palabras clave: Variable, incógnita, Currículo, Enseñanza para la Comprensión

La investigación se enfoca en los procesos de comprensión del concepto de variable como incógnita, en el marco referencial de la Enseñanza para la Comprensión, a partir del contexto en el que se desenvuelven estudiantes de quinto grado, el modelo flexible de la Escuela Nueva y la unidad curricular que contiene actividades progresivamente secuenciadas encaminadas a fortalecer algunos conceptos fundamentales para la comprensión del concepto objeto de estudio, como lo son el número oculto, la incógnita, la variable y la variación.

A partir del estudio de caso, los elementos y las cualidades de la comprensión en las que se encuentran las dimensiones contenidas en el marco de referencia: contenidos, métodos, propósitos y la de formas de comunicación; la clasificación dentro de sus niveles del mismo marco: novato, ingenuo, aprendiz y maestría y de los descriptores finales contenidos en la rúbrica de desempeño se hizo posible cumplir con el objetivo de la investigación: Describir cómo los estudiantes del grado quinto de Básica Primaria comprenden el concepto de variable como incógnita en el marco de la EpC, determinando el nivel en el que se encontraban en cada una de las dimensiones al iniciar el proceso de investigación con respecto al objeto de estudio.

Varios autores han abordado el concepto de variable, entre ellos Trigueros, Reyes, Ursini y Quintero (1996) quienes presentan tres significados de la variable: número general, número funcional e incógnita. De estos solo se abordó el último ya que, al realizar el rastreo por los referentes nacionales de calidad del Ministerio Nacional de Colombia en concordancia con el plan de área del Centro Educativo Rural Casa Grande del municipio de Concordia Antioquia Colombia, es el que se enfatiza para el ciclo de primaria.

Referencias

Acevedo, D. (2011). *Comprensión del Concepto de probabilidad es estudiantes de décimo grado*. Medellín Colombia: Universidad de Antioquia.

Acevedo, D. (2011). *Comprensión del Concepto de probabilidad es estudiantes de décimo grado*. Medellín Colombia: Universidad de Antioquia.

Álvarez - Gayou, J.L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós educador.

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Vol. 8, núm. 3 pp. 247-263.

Benalcázar, L. O. (2012). *Las ecuaciones de primer grado en la escuela: dificultades y tratamiento*. Trabajo de grado de pregrado., Universidad del Valle.



- Betancourth, M. E. y Madroñero, E.S.(2014). La Enseñanza para la Comprensión como didáctica alternativa. Tesis de Maestría, Universidad de Manizales. Pasto Colombia.
- Blyte, T. (1998) La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente. Buenos Aires: Paidós.
- Blyte, T.y Perkins. (1998).Comprender la comprensión en Blythe. La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente. (pp. 35-42). Buenos Aires: Paidós.
- Blyte, T.y Outerbridge, D. (1998).Metas de comprensión en Blythe. La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente. (pp. 65-86). Buenos Aires: Paidós.
- Blyte, T.y Gould. (1998).Desempeños de comprensión en Blythe. La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente. (pp. 87-105). Buenos Aires: Paidós.
- Blyte, T., Bondy, E. y Kendal, B. (1998).Evaluación Diagnóstica Continua en Blythe. La enseñanza para la comprensión. Guía para el docente. (pp. 107-127). Buenos Aires: Paidós.
- Boix Mansilla, V.; Gardner, H. (1999). ¿Cuáles son las cualidades de la comprensión? en M. Stone, La Enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. (pp. 215-256). Buenos Aires: Paidós.
- Cárcamo, H. (2016). Representaciones que posee el profesorado respecto a su impacto en el que hacer pedagógico en el escenario de la nueva ruralidad. Revista electrónica de Educación Sinéctica, 17.
- Carpenter, T., Levi, L., Franke, M., & Zeringue, J. (2005). Algebra in elementary school: Developing relational thinking. ZDM. The International Journal on Mathematics Education, 53-59.
- Clavel, M. Torres, J (2010).La enseñanza para la comprensión como marco conceptual para el mejoramiento de la calidad educativa: la estrategia de la evaluación integrativa. Universidad Nacional de San Juan (Argentina), San Juan Argentina.
- Colbert, V. (2006). Mejorar la calidad de la educación en escuelas de escasos recursos. El caso de la Escuela Nueva en Colombia. Revista colombiana de educación, (51). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Corberán, R. S. (1994). Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la geometría en enseñanza secundaria basada en el modelo de Razonamiento de van-Hiele. Madrid, España: CIDE.
- Despeje de ecuaciones para principiantes. Recuperado el 23 de agosto de 2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=9Ly9qasM8IM>.
- Duval, R. (2016). Un análisis cognitivo de problemas de comprensión en el aprendizaje de las matemáticas.
- Font, V. (2006). Problemas en un contexto cotidiano. Cuadernos de pedagogía, 355, 52-54.
- Gascón, J. (1999). La Naturaleza prealgebraica de la matemática escolar. Educación Matemática. Vol. 11 No 1 pp.77-88
- Gatica-Lara, F., & Uribarren-Berrueta, T. D. N. J. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? Investigación en educación médica, 2(5), 61-65.
- García, José., Segovia, Isidoro. y Lupiañez, José L.(2014). El Uso de Las Letras como Fuente de Errores de Estudiantes Universitarios en la Resolución de Tareas Algebraicas. Bolema: Boletim de Educação Matemática, 28(50), 1545-1566.
- Godino, J y Fond, V. (2003). Razonamiento Algebraico y su Didáctica para Maestros, pp. 767 – 826
- Godino, J. D., Castro, W., Aké, L. P., y Wilhelmi, M. R. (2012). Naturaleza del Razonamiento Algebraico elemental. Boletim de Educação Matemática, vol. 26, núm. 42 B, abril, 2012, pp. 483-511. Río Claro Brasil.
- Gómez, E. J., Flores, D.C (2007). La noción de variable. Un estado del arte. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, CIMATE - UAGRO, México.
- González, J. D. (2014). Comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café. Tesis de Maestría, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición: Editorial Mc Graw Hill Education. México.
- Hetland, Hammerness, Unger y Gray Wilson (1999). ¿Cómo demuestran los alumnos que comprenden? en M. Stone, La Enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. (pp. 257-297). Buenos Aires: Paidós.



Análisis ontosemiótico de documentos curriculares sobre la derivada en la educación media superior.

Isabel Cristina Aboite Vega, Rafael Antonio Arana-Pedraza

isabel_aboite@hotmail.com, rafael.arana.pedraza@gmail.com

Instituto Tecnológico de Sonora

Palabras clave: análisis ontosemiótico, cálculo, derivada, campos de problemas

En México, la Secretaría de Educación Pública (SEP), se encarga de crear las condiciones necesarias que permitan asegurar el acceso de todos los mexicanos a una educación de calidad, en el nivel y modalidad que lo requieran y el lugar donde lo demanden. La SEP y la Secretaría de Educación Media Superior (SEMS) por medio de las reformas educativas proponen adecuaciones que permitan mejorar y transformar la educación en el país. Entre los cambios que se proponen en la reforma educativa se encuentran aquellos dirigidos a la adecuación de los documentos curriculares como planes y programas de clases.

Este trabajo utiliza como sustento teórico constructos del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero, & Font, 2007) y resultados de la investigación sobre los significados parciales y los cinco campos de problemas sobre la derivada (Pino-Fan, Castro, Godino, & Font, 2013; Pino-Fan, Godino, & Font, 2011).

La intención de la presente ponencia es caracterizar las prácticas matemáticas promovidas en los documentos curriculares sobre el estudio de la derivada en un curso de cálculo en el bachillerato. Además, identificar los campos de problemas que se fomentan en dicha práctica. La investigación se realiza bajo el enfoque de investigación cualitativo. Para el análisis de la información se realiza una articulación de las redes de objetos primarios intervinientes y emergentes en configuraciones epistémicas.

A partir del análisis ontosemiótico del programa del curso y la dosificación de programa se pudieron identificar las prácticas matemáticas que se promueven por dichos documentos como: la Construcción de modelos predictivos, localización de máximos y mínimos mediante los criterios de optimización, el cálculo de derivadas mediante fórmula, entre otros. Además, se observó que existe representatividad de los cinco campos de problemas propuestos por Pino-Fan et al. (2013).

Referencias

- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1), 127–135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Pino-Fan, L., Castro, W., Godino, J. D., & Font, V. (2013). Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. *Paradigma*, 34 (2), 123-150.
- Pino-Fan, L., Godino, J.D., & Font, V. (2011). Faceta epistémica del conocimiento Didáctico-Matemático sobre la derivada. *Educación Matemática*, 13 (1), 141-178. Recuperado de <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4423>



Especialización del conocimiento del profesor de matemáticas en la generación STEM

JENNY PATRICIA ACEVEDO RINCÓN, CAMPO ELÍAS FLÓREZ PABÓN

Pjacevedo@uninorte.edu.co, ceflorez@unipamplona.edu.co

Universidad del Norte (Colombia)

Palabras clave: Conocimiento especializado, STEM, Interdisciplinariedad, Formación docente

A nivel internacional, investigaciones refieren la formación STEM como el diálogo entre las ciencias, tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Esta perspectiva promueve ante todo la interdisciplinariedad del conocimiento. Nuevas generaciones de profesores de matemáticas se forman en diferentes universidades, en donde, a pesar de las distintas reformas a los planes curriculares, continúan profundizando en conocimientos fragmentados y poco (o nada) relacionados con otras ciencias. Por otra parte, se propone la formación interdisciplinar y multidisciplinar de nuevas generaciones de profesionales, con preocupante falta de preparación académica multidisciplinaria. Esta ponencia pretende mostrar las aproximaciones realizadas desde un estudio de caso constituido por una generación de futuros profesores de matemáticas, inicialmente en etapa de prácticas docentes. Este estudio de caso velará por la comprensión de la complejidad del caso particular de la formación de profesores en práctica y contribuirá en dar una amplia comprensión de las prácticas y del conocimiento del grupo de futuros profesores que enseñan matemática, a medida que reflexionan sobre las complejidades de los procesos y momentos imbricados en la planeación, implementación y discusión de las clases de matemáticas.

Referencias

Sanders, M. (2012). Integrative STEM education as 'best practice'. *Explorations of Best Practice in Technology, Design and Engineering Education*, 2, 102–117.

Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 13. doi:10.1186/s40594-017-0068-1

Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.



Volumen del paralelepípedo recto: un estudio reconociendo representaciones semióticas en situaciones problema

John Hadminton Díaz Avendaño

jhdiaza@ut.edu.co

Palabras clave: Representación semiótica, magnitud volumen, resolución de problemas.

Esta ponencia, presenta el despliegue de una investigación desarrollada alrededor del reconocimiento de las representaciones semióticas en la resolución de situaciones problema que involucran la magnitud volumen del paralelepípedo recto en estudiantes de grado sexto, la cual es realizada de manera descriptiva y analítica, basada en los lineamientos legales y soportados bajo la teoría de las representaciones semióticas de Raymond Duval, con enfoque en los registros definidos (lenguaje común, algebraico, geométrico e icónico) y en la representación del concepto de volumen de un paralelepípedo recto en situaciones problema. Esta investigación desarrolla una unidad didáctica, compuesta por una actividad de ideas previas y otras alrededor de múltiples modos semióticos, historia y epistemología de la ciencia y el contexto. Resultado de esta, se evidencia de manera general que los estudiantes algunos vacíos y dificultades en aprendizajes previos del referente conceptual, donde se describe una categorización y nivel de desempeño en cada una de las actividades de la unidad didáctica. Este análisis permitió concluir que hay mayor desempeño en actividades de tratamiento, donde la actividad de conversión de los registros geométrico a icónico, son de mayor comprensión y utilidad, y los registros lenguaje común y el algebraico, poseen dificultad en la apropiación, resultado de un análisis riguroso desde la categorización realizada.

Referencias

En todos los países de habla hispana, por lo menos, se viene implementando desde las matemáticas lo que se ha llamado el desarrollo de competencias. La tarea se ha venido haciendo y en algunas instituciones muy bien. En este desarrollo de competencias se ha profundizado muy poco en lo que tiene que ver con el desarrollo de aquella matemática que se le exige a los estudiantes que aspiran a cursar estudios de ingeniería de Petróleo, Física eléctrica, biología molecular etc. Solo preparamos jóvenes para que se desempeñen con éxito en el ámbito laboral. Este es el común denominador de las escuelas oficiales. Mi propuesta va más allá, se requiere intervenir en la Educación Primaria con una didáctica que posibilite la formación de niños desde los estudios primarios con un razonamiento algebraico que trasladado al momento de abordar el álgebra propiamente dicha, los resultados no se dejen esperar. Hay que garantizar en los jóvenes una formación algebraica que le apueste a desempeñarse exitosamente en asignaturas donde estos contenidos son de considerable exigencia



Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Superior: Uma Sequência Didática Eletrônica com a temática Derivadas

Jonata Souza dos Santos, Claudia Lisete Oliveira Groenwald

jonatasantos1995@gmail.com, claudiag@ulbra.br

Universidade Luterana do Brasil

Palabras clave: Ensino Superior; Derivadas; Sequência Didática Eletrônica; Educação Matemática

A temática Derivadas é importante para os cursos de Ciências Exatas, visto que é desenvolvido nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, no início dos cursos, e considerada pré-requisito para as disciplinas que a sucedem. Conhecer as dificuldades enfrentadas pelos discentes nesse conteúdo é relevante para que o professor possa realizar o planejamento de aulas com a finalidade de oferecer melhor qualidade no ensino e com o objetivo de sanar tais dificuldades. Assim, o objetivo deste trabalho é investigar a implementação de uma Sequência Didática Eletrônica, que permita aos estudantes do Ensino Superior estudarem os conceitos que apresentarem dificuldades, após a realização de testes adaptativos. A pesquisa é de cunho qualitativo, caracterizada como um estudo de caso e está em desenvolvimento utilizando testes adaptativos, com a temática do estudo, já desenvolvidos no Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA). O sistema SIENA está organizado para comunicar informações sobre o conhecimento dos alunos em determinado tema, utilizando a combinação de mapas conceituais e testes adaptativos, possibilitando ao professor conhecer as dificuldades individuais dos discentes para que possa realizar um planejamento individualizado, buscando a aprendizagem dos alunos, onde cada conceito do grafo está ligado a uma sequência didática eletrônica. O experimento será desenvolvido com estudantes da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, das áreas de Ciências Exatas da Universidade Luterana do Brasil. Apresenta-se como referencial teórico, o objeto matemático Derivadas no enfoque da Socioepistemologia, refletindo também, sobre a Educação Matemática no Ensino Superior com uma abordagem referente a tensão entre o rigor e a intuição no Ensino de Cálculo e Análise.

Referencias

- BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática : a introduzindo o tema. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Curitiba/PR, v. 5, n. 2, p. 15–26, 2012.
- BORSSOI, A. H.; TREVISAN, A. L.; ELIAS, H. R. Percursos de aprendizagem de alunos ao resolverem uma tarefa de cálculo diferencial e integral. Vidya, Santa Maria/RS, v. 37, n. 2, p. 459–477, 2017.
- BRAGG, J. The effects of problem-based learning on student engagement and motivation. Studies in Teaching 2005 Research Digest, 1, p. 6-10, 2005.
- CANTORAL, R. U. Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. México: Gedisa, S.A., 2013.
- COSTA, D. R. Métodos estatísticos em testes adaptativos informatizados. 2009. 120 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- COSTA, N. M. L.; PRADO, M.E.B.B. A integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. Perspectivas da Educação Matemática, v. 8, p. 99-120, 2015.



- CUNHA, L. G. A.; LAUDARES, J. B. O comportamento de funções com o estudo de derivadas por seqüências didáticas em objeto de aprendizagem. *Vidya*, Santa Maria/RS, v. 37, n. 2, p. 397–416, 2017.
- CURY, H.N.C; CASSOL, M. Análise de erros em Cálculo: uma pesquisa para embasar mudanças. *Revista Acta Scientiae*, v. 6, p. 27–36, 2004.
- CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. O software GeoGebra na formação de professores de matemática-uma visão a partir de dissertações e teses. *Revista Paranaense De Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 42–61, 2012.
- DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas/SP, Mercado das Letras, 2004.
- FILATRO, A. Design Instrucional na prática. São Paulo/SP, Pearson Prentice Hall, 2008.
- FRANCHI, R. H. O. L. Uma Proposta Curricular de Matemática para Cursos de Engenharia Utilizando Modelagem Matemática e Informática. UNESP. Rio Claro, 2002.
- GONÇALVES, D. C. Atividades investigativas utilizando o GeoGebra. 2012. 110 f. Universidade Federal de Ouro Preto, 2012.
- GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L.M. Formação de professores de matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias. *Acta Scientiae*, v. 8, n. 2, p. 19–28, 2006.
- Groenwald, C. L. O.; Zoch, L.; Homa, A. I. R. (2009). Sequência didática com análise combinatória no padrão SCORM. *Bolema*, 22(34), 27-56.
- HOMA, A. I. R.; GROENWALD, C. L. O. Incluindo Tecnologia. *Revista IberoAmericana de Educación Matemática*, v. 48, p. 22–40, 2016.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo/SP, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
- MASOLA, W.J.; ALLEVATO, N.S.G. Dificuldades de Aprendizagem Matemática de Alunos Ingressantes na Educação Superior. *Revista Brasileira de Ensino Superior*, v. 2, n. 1, p. 64–74, 2016.
- NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. Aprendiendo a aprender. Barcelona, 1988.
- PERETTI, L.; TONIN DA COSTA, G. M. Sequência Didática na matemática. *Revista de Educação do Ideau*, v. 8, n. 17, 2013.
- REIS, F. S. a Tensão Entre Rigor E Intuição No Ensino De Cálculo E Análise : a Visão De Professores-Pesquisadores E Autores De Livros Didáticos. 2001. 302 f. Universidade Estadual de Campinas, 2001.
- REIS, F. S. Rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Orgs.). *Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates*. Recife: SBEM, p. 81-97, 2009.
- REZENDE, W. M. O ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- SANDS, W. A.; WATERS, B. K. Introduction to ASVAB and CAT. American P ed. Washington, 1997.
- SILVA, P. L. G. Testes Adaptativos envolvendo o conteúdo de Derivadas: um estudo de caso com alunos de engenharia civil. 2019. 211 f. Universidade Luterana do Brasil, 2019.
- SOUZA, D. V.; FONSECA, R. F. Reflexões acerca da aprendizagem baseada em problemas na abordagem de noções de Cálculo Diferencial e Integral. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 19, p. 197-221, 2017.
- WAINER, H. review of computerized adaptive testing: a primer. Lawewnce e ed. New Jersey, 2000.
- ZABALA, A. A prática Eduativa: como ensinar. Porto Alegre, Artmed, 1998.



La educación matemática, una mirada desde tres eventos internacionales

Jonathan Enríquez Velázquez, Adrián Hary Ortiz García

jonathan_enriquez_velazquez@hotmail.com, haryortiz@gmail.com

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Palabras clave: Estado del arte, Educación Matemática, ICME, CERME, PME-NA

Se presentan los resultados de una investigación del estado del arte en educación matemática realizado para responder a la pregunta ¿Cuáles han sido las principales categorías de investigación en educación matemática que se identifican en los últimos cinco años? en tres de los congresos más relevantes en el campo, PME-NA, ICME y CERME. Para dar respuesta a la pregunta de investigación se utilizó el método de las Revisiones Sistemáticas (RS), método sistemático y explícito para localizar, seleccionar, sintetizar y valorar críticamente las investigaciones relevantes asociadas con la pregunta planteada, con el objetivo de alcanzar conclusiones válidas y objetivas sobre dicho tópico que ayuden a los interesados en el tema en la toma de decisiones. Por su parte, Vélez y Calvo señalan que el estado del arte se puede ubicar desde tres perspectivas, como una propuesta hermenéutica del conocimiento y la realidad social, como una modalidad de investigación de la investigación y como punto de partida para la propuesta de nuevas líneas de investigación, en esta propuesta se asume la segunda y tercera perspectiva. Se escogieron esas reuniones académicas específicas porque tienen los formatos de sus proceedings libres para consultar los trabajos de varias reuniones pasadas y actuales lo que permitió hacer un análisis más completo y eficiente, debido a esto uno de los resultados encontrados fue el cambio que está teniendo la tecnología en impactar en estas reuniones ya que en un panorama general se observa que ya no se expone como un tema aislado sino como ya una parte ligada a diferentes áreas de la enseñanza matemática. Dando un resultados interesantes para analizar, en medida que la tecnología ayuda a las investigaciones de dichos congresos un mayor número de artículos se publican y se recopilan en los diferentes congresos de educación matemática.

Referencias

Letelier L. M., febrero 2005, Revisiones sistemáticas y meta análisis: ¿son la mejor evidencia?, Rev. méd. Chile [online], <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872005000200015>.; Araujo M., 2011 Nov;11(11), Las revisiones sistemáticas (I)[online], Medwave doi: 10.5867/medwave.2011.10.5220; Muñoz I, Salas M, Febrero del 2012, Cómo buscar (y encontrar) evidencia científica en salud: Revisiones Sistemáticas, NURE Investigación N° 58, NURE investigacion, <https://fcsalud.ua.es/es/portal-de-investigacion/documentos/herramientas-para-la-busqueda-bibliografica/revisiones-sistematicas.pdf>.



Educación a distancia, una experiencia de migración en la especialidad de matemáticas desde el CPC

José Luis Medardo Quiroz Gleason, Claudia Melchor Suárez, Alma Rosa Villagómez Zavala

qgleason@yahoo.com.mx, cm8556198@gmail.com, amyy_0214@hotmail.com

Escuela Normal Superior de México

Palabras clave: Educación a distancia, Conocimiento pedagógico de contenido, TIC, TAC.

La educación a distancia ha adquirido cada vez mayor importancia en la educación superior, principalmente por ampliar el acceso a esta, y como un medio para familiarizar a los estudiantes con el uso de las TIC, en un contexto donde en los programas de estudio se enfatiza sobre la alfabetización digital. De súbito ha tenido que hacer presencia en todos los niveles educativos del entorno nacional como resultado de la emergencia sanitaria

Particularmente se presenta aquí el escenario en dos grupos (uno del plan 1999 y otro del plan 2018) de La Especialidad de Matemáticas de la Escuela Normal Superior en la Ciudad de México, los cuales han enfrentado migrar sus clases regulares en aula a un proceso permanente para terminar el ciclo escolar 2019-2020. Se incluyen las consideraciones y se analizan los resultados hacia el final del curso.

Desde la institucionalidad, en el nuevo plan de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje en Educación Secundaria 2018. Se hace referencia a la transición entre los tres enfoques tecnológicos en educación conocidos como TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), TAC (Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento) y TEP (Tecnologías del Empoderamiento y la Participación) considerados entre las competencias profesionales y sus unidades de competencia (Secretaría de Educación Pública, 2018).

En referencia al marco conceptual, se utilizó para el análisis del proceso de migración, el Conocimiento Pedagógico de Contenido (CPC), particularmente en la educación tecnológica a través del modelo de cinco categorías, propuesto por Magnusson et al. (1999).

Metodológicamente, se entrevistó a un profesor considerado como experto en su intervención en las asignaturas tecnológicas con una experiencia de más de 20 años en la especialidad de matemáticas.

Los resultados describen narraciones centradas en organización del contenido, diseño instruccional y puesta en acción.

Referencias

Magnusson, S., Krajcik, J., y Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95–132). Dordrecht: Kluwer.

Secretaría de Educación Pública (2018). Planes de estudio 2018. Recuperado de <https://www.cevie-dgespe.com/index.php/planes-de-estudios-2018/120>



Representaciones Sociales de estudiantes de un curso remedial en línea con motivo de la pandemia de COVID-19

Juan Alberto Acosta Hernández, Miriam Martínez Vázquez

betoacosta_2000@yahoo.com, m230275@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Palabras clave: Representaciones sociales, Curso en línea

Esta investigación aborda las representaciones sociales (RS), ideas y percepciones matemáticas que tienen estudiantes que participaron en el curso en línea de Cálculo, de una universidad pública, en México, que se ofreció como continuación del curso presencial; ubicado en segundo semestre de licenciatura, con motivo de la cuarentena ordenada por las autoridades sanitarias competentes a los sistemas educativos. El curso en línea por su naturaleza, tuvo características, en las que se posiciona buena parte del aprendizaje en el propio estudiante, para ello, los materiales, sugeridos, muestran los procesos reflexivos y de solución. Por supuesto que la retroalimentación se dio a través de los medios tecnológicos proporcionados por las plataformas y mediante el apoyo de herramientas en línea como el propio correo electrónico.

Una forma muy particular del saber humano, son las RS esto es el llamado conocimiento del sentido común. También, engloban conocimientos, creencias y opiniones generadas, compartidas por individuos de un mismo colectivo, con respecto a un objetivo en particular.

En específico, la investigación estima a las RS como opiniones, las cuales son analizadas con propósitos de estudio didáctico. Tomándose en consideración, las vertientes: la información y la actitud. Donde el primer aspecto se refiere a la integración de conocimientos con ciertas características, que tiene un grupo de estudiantes acerca de un hecho social; Y el segundo es el contexto de opinión, a favor o en contra en cuanto al objeto de RS.

En general, los procesos de intercambio de información a través de los medios tecnológicos fueron eficientes, sin embargo, para los procesos de aprendizaje de algunos de los temas de cálculo, no fueron los esperados, ya que, sí es necesario el trabajo personalizado, sobre todo en virtud de necesidades específicas básicas. Por tanto, en esta primera experiencia, es posible rescatar elementos para postular un mejor curso futuro.

Referencias

- Acosta, J. A., Martínez, M., & Tarasenko, A. (2019). Las Representaciones Sociales de Profesores acerca del aprendizaje de la matemática: El caso de Profesores Inmigrantes. *European Scientific Journal*, 15 - 33
- Acosta, J.A., Martínez, M., Tarasenko, A., Curiel, A. & M. Pozas (2018) MOOC de Precálculo <http://cidecame.uaeh.edu.mx/cursos/precaculo/> consultado el 28 de junio de 2018
- Acosta, J. A., Martínez, M., Curiel, A., Reyes, A., Tarasenko, A. & Rondero, C. (2018). Representaciones sociales sobre enseñanza y aprendizaje que sostienen docentes de Nivel Medio Superior y Superior. *European Scientific Journal*, 1-16.
- Acosta, J. A., Martínez, M., Tarasenko, A. & Curiel, A. (2017). Pensamiento social. El caso con un grupo de estudiantes de precálculo. *Novuscientífica*, 53-72.
- Alvarez-Gayou, J. (2009). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador.



- Bachelard, G. (2004). La formación del espíritu científico (25a ed.). México: Siglo XXI editores.
- Barthes, R. (1993). La aventura semiológica. (2a ed.) Barcelona: Paidós.
- Chevallard, Y. (2000). La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Editorial AIQUÉ: Buenos Aires. Argentina.
- Durkheim, É. (2001) Las reglas del método sociológico. México: Fondo de Cultura Económica.
- Duval, R. (1999). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Cali: Universidad del Valle, Colombia.
- Garnique, C. (2012) Las representaciones sociales. Los docentes de educación básica frente a la inclusión escolar. Perfiles Educativos, 34 (137) IISUE-UNAM
- Guimelli, C. (2004). El pensamiento social. (1a ed.) [Filosofía y Cultura Contemporánea] Universidad Nacional Autónoma de México. México: Ediciones Coyoacán.
- Jodelet, D. (1984-1986) La representación social: fenómenos, conceptos, y teoría. En S. Moscovici (Ed.) Psicología social II: Pensamiento y vida social. Barcelona: Paidós U.
- Moscovici, S. (1961) El psicoanálisis, su imagen y su público. Buenos Aires: Huemul, 1979.
- Martínez, S. (2011) Representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. Perfiles Educativos, 33 (132) IISUE-UNAM
- Piña, J. M.; Cuevas, Y. (2004) La teoría de las representaciones sociales. Su uso en la investigación educativa en México. Perfiles Educativos, 26 (106) IISUE-UNAM pp. 102-124
- Romo, M. (2014) Representación socio-personal de estudiantes en modalidad a distancia. Revista de educación Abierta y a Distancia en México. 1(2) pp. 5-23



Aprendo a medir. Construyo mi propio aparato de medida.

Juan Antonio Antequera-Barroso, Enrique Carmona Medeiro, José María Cardeñoso

juanantonio.antequera@uca.es, enrique.carmona@uca.es, josemaria.cardenoso@uca.es

Área de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Cádiz (España)

Palabras clave: Educación Infantil, Competencia Matemática, Desarrollo Profesional, Magnitud-Medida.

En este trabajo se presenta los resultados preliminares del proyecto de innovación docente realizado en el presente curso académico, curso 2019/2020. El proyecto se ha llevado a cabo con los estudiantes del 2º Curso del Grado de Educación Infantil durante el tercer semestre del Grado.

Con este proyecto se ha pretendido que los estudiantes, como maestros en formación inicial, tomen conciencia sobre el concepto de medida y de magnitud. Vean la importancia de la manipulación a la hora de trabajar con su futuro alumnado esos conceptos. Alsina (2011) indica que en estas edades es necesario trabajar la medida de acuerdo con las necesidades de los niños y niñas –manipular, hacer comparaciones físicas, usar instrumentos, etc.- Se pretende que identifiquen propiedades o atributos mesurables distinguiéndolos de otros presentes en los objetos o sustancias a medir. Belmonte (2005) y Berdonneau (2008) indican que esta determinación de atributos mesurables permite realizar comparaciones entre ellos, ordenaciones y en el último estadio asignar un valor numérico para saber cuánto es de mayor un objeto o sustancia respecto a otro u otra.

Para ello, se les ha pedido que diseñen su propio sistema de medidas y un instrumento que permita medir o determinar esos atributos mesurables. Han trabajado bajo la premisa que tanto el sistema de medida como el instrumento debe tratar de ser original y creativo propio de la edad a la que va dirigido. Se han diseñado instrumentos y sistemas para medir masa, longitud y capacidad a modo de taller cooperativo, en que han reflexionado, discutido y llegado a un diseño imaginativo.

Referencias

- Alsina, A. (2011). Relaciones y cambios entre atributos mesurables. Educación Matemática en contexto: de 3 a 6 años. 145-175. Barcelona: Horsori.
- Berdonneau, C. (2008). Magnitudes geométricas; longitudes, áreas y volúmenes. Matemáticas Activas (2-6 años). 305-321. Barcelona: COLECCIONES: Biblioteca Infantil. Graó
- Belmonte Gómez, J. M. (2005). La construcción de magnitudes lineales en Educación Infantil. M. C. Chamorro (Coord.). Didáctica de la Matemáticas para Educación Infantil. 315-345. Pearson Educación. Madrid.



El aprendizaje del sentido bidireccional del signo igual mediante ecuaciones lineales de una variable: una situación didáctica en el bachillerato

Juan Ernesto Corona Maldonado, Nancy Janeth Calvillo Guevara, Elvira Borjón Robles

39207243@uaz.edu.mx, ncalvillo@uaz.edu.mx, borjonrojo4@gmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas

Palabras clave: Situación Didáctica, Ecuaciones lineales de una variable, Signo igual

El signo igual es uno de los primeros símbolos matemáticos que el alumno conoce, en el que, sin explicación previa, solamente, aparece en las operaciones básicas, específicamente, suma, resta y multiplicación. Por lo tanto, su uso y comprensión se desarrolla de manera empírica a través de ejemplos donde se observa que “construimos y reconstruimos los significados de manera idiosincrásicas cada vez que aprendemos o manejamos ideas” (Arcavi, 2006, p. 29).

En este sentido, las concepciones que se tengan del signo igual en los diferentes contextos matemáticos determinarán el aprendizaje del álgebra formal. En concreto, en la resolución de ecuaciones lineales de una variable, estudios como Fyfe, Matthews & Amsel (2017) y Knuth, Stephens, McNeil & Alibali (2006) han demostrado que los alumnos que tienen una comprensión relacional de dicho signo tienen mayores probabilidades de resolver correctamente ecuaciones lineales que quienes solo lo comprenden de manera operacional.

Así, el objetivo de la investigación es analizar el aprendizaje de los estudiantes de primer semestre de bachillerato al resolver ecuaciones lineales de una variable a través de una situación didáctica que involucra el sentido bidireccional del signo igual. El marco teórico que fundamenta el trabajo es la Teoría de Situaciones Didácticas y la metodología empleada es la Ingeniería Didáctica.

El principal resultado esperado en los análisis preliminares, es que los estudiantes posean una comprensión operativa arraigada del signo que no les permita resolver las ecuaciones eficazmente. También, que mediante la situación didáctica los alumnos confrontarán sus conocimientos previos para establecer un aprendizaje que les faculte comprender y resolver correctamente ecuaciones lineales de una variable.

Referencias

Arcavi, A. (2006). El desarrollo y el uso del sentido de los símbolos. En I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos y P. Canavaro (Orgs.), *Números e Álgebra na aprendizagem da matemática e na formação de professores*. Janeiro: Seção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Fyfe, E., Matthews, P., & Amsel, E. (2017). College Students' Knowledge of the Equal Sign and its Relation to Solving Equations. En E. Galindo & J. Newton (Eds.), *Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 279-282). Indianapolis, IN: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.

Knuth, E., Stephens, A., McNeil, N., & Alibali, M. (2006). Does Understanding the Equal Sign Matter? Evidence from Solving Equations. *Journal for research in Mathematics Education*, 37(4), 297-312.



Diagnóstico de errores comunes con el uso de la calculadora científica en estudiantes universitarios

Juan José Díaz Perera, Mario Saucedo Fernández, Heidi Angélica Salinas Padilla

jjdiaz23@gmail.com, saferma2006@gmail.com, hasp414@gmail.com

Universidad Autónoma del Carmen

Palabras clave: matemáticas, calculadora científica, competencias

En la Educación Matemática el uso de la calculadora como herramienta didáctica está contemplada en la reforma educativa de México para impulsar un cambio curricular en pro del desarrollo de las competencias matemáticas y digitales de los estudiantes. En la Facultad de Ciencias Económicas-Administrativas de la UNACAR se establece en el perfil de ingreso que los estudiantes deben tener conocimientos matemáticos y la habilidad de resolver problemas que impliquen razonamiento abstracto; sin embargo existen deficiencias en sus habilidades y conocimientos que inciden en la reprobación de cursos con contenidos matemáticos. Ante esta situación la Academia de Matemáticas diseño un instrumento con ocho reactivos para diagnosticar el dominio en el uso y manejo de la calculadora científica con el objetivo de identificar los errores más comunes que tiene los estudiantes al ejecutar las operaciones haciendo uso de esta herramienta. La muestra fue no probabilística con 316 estudiantes de nuevo ingreso en dicha Facultad. Los resultados de la prueba muestran que sólo el 1.2% de los estudiantes hacen adecuado manejo y uso de la calculadora científica, asimismo no existen diferencias estadísticas significativas en sus habilidades en el uso de la calculadora en relación a la escuela de procedencia, estableciendo esta problemática como general, lo que pone en evidencia que el currículo en contenidos matemáticos va cambiando lentamente, enfocándose prioritariamente a procesos algorítmicos con papel y lápiz, dejando de lado la importancia del uso de la calculadora no sólo como herramienta de cálculo, sino como medio para desarrollar conceptos y resolver problemas. Se concluye la necesidad de desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas, que favorezcan la toma de decisiones en los estudiantes, por lo que se recomienda buscar estrategias que permitan disminuir los errores que estos cometen para que puedan enfocarse en la solución de problemas favoreciendo así su trayectoria escolar

Referencias

Bernardi, P., Rincón, E., Zuñiga, L. (2015). Uso de la calculadora científica en el aprendizaje de los números enteros en los alumnos de segundo año de nivel medio. En Flores, Rebeca (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 1718-1725). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Conteras, M. y Peiró, R. (2009). Foro de debate “Las calculadoras en el aula”. Recuperado el 20 de enero de 2019 en: http://thales.cica.es/?q=system/files&file=Conclusiones%20foro%20Calculadoras%20Aula_JAEM%20GIRONA.pdf



De la Rosa, A. (2002). La calculadora como instrumento de mediación. Revista Electrónica de Didáctica de las matemáticas 2, (3), 35-44. Recuperado el 5 de Marzo de 2019, de www.uaq.mx/matematicas/redm/art/a0702.pdf.

Del Puerto, S. y Minnaard, C. (s.f). La calculadora como recurso didáctico. Recuperado el 12 de mayo del 2019 en: http://www.udg.edu/Portals/88/Santalo/l libre_homenatge/La_calculadora_como_recurso_didactico_p a per97.pdf

Flores, J., Neira, V., Carrillo, F. y Peñaloza, T. (2019). Funciones reales de variable real: mediación de la calculadora científica. En Pérez-Vera, Iván Esteban; García, Daysi (Eds.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 684-692). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

García, J. (2009). La calculadora científica y la obtención de la respuesta correcta en el ciclo diversificado. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 9(2),1-19. Recuperado el 20 de junio de 2019 en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=447/44713058024>

Jiménez, S., Saucedo, M., Díaz, J. y Recio (2017). Análisis de desempeño académico en los alumnos del curso de Razonamiento Lógico del 2013 al 2015 en la UNACAR. Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad, 4(7).

Torres M., Rincón, E. y Domínguez, A. (2011). El uso didáctico de la calculadora gráfica para desarrollar el nivel de competencia matemática en los alumnos de primer año de secundaria. Tesis de Maestría no publicada, Escuela de Graduados en Educación. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México.



Razonamiento inductivo en profesores de matemáticas de secundaria al resolver tareas de generalización

Karina Nuñez-Gutierrez, Guadalupe Cabañas-Sánchez

kgutierrez@uagro.mx, gcabanas@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero

Palabras clave: Razonamiento inductivo, generalización, patrón figural, sucesión cuadrática

El estudio describe un análisis del razonamiento inductivo que evidencian profesores de matemáticas de Secundaria, al resolver tareas que demandan la generalización de patrones figurales en el marco de sucesiones cuadráticas. La recolección de los datos proviene de las respuestas escritas que presentaron los profesores al resolver dos tareas de generalización y para profundizar en sus razonamientos, se realizaron entrevistas individuales. Participaron dieciséis profesores de matemáticas de secundaria en México, con experiencia en la enseñanza de las matemáticas de primero a tercer grado. Se involucraron en el estudio a partir de talleres, que el grupo de investigación ha desarrollado para esta población en el marco del razonamiento matemático. Con base en el modelo teórico del razonamiento inductivo propuesto por Cañadas y Castro, se encontró que la mayoría de los profesores siguieron cuatro etapas para obtener una regla general: trabajo con casos particulares, búsqueda de patrones, formulación de conjeturas y generalización. Con menos frecuencia, la organización de casos particulares y la validación de conjeturas. Con respecto al paso de justificación de conjeturas, ninguno de los profesores mostró haber estado involucrado. Además, se identificaron diferentes formas de proceder al resolver las tareas en el contexto de la generalización de patrones figurales.

Referencias

- Cañadas, M., & Castro, E. (2007). A proposal of categorisation for analysing inductive reasoning. *PNA*, 2(1), 69-81.
- Kirwan, J. (2017). Using visualization to generalize on quadratic patterning task. *Mathematics Teacher*, 110(8), 588-593.
- Rivera, F. (2010). Visual templates in pattern generalization activity. *Educational Studies Mathematical*, 73(3), 297-328



Formas de razonamiento abductivo en niños de primaria

Katty Alejandra Mercado Porras, Guadalupe Cabañas-Sánchez

kattymercado@uagro.mx, gcabanas@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero

Palabras clave: Razonamiento, Abducción, Generalización de patrones, Modelo de Toulmin

Se presentan avances de una investigación que estudia las formas de razonamiento abductivo en 22 niños de tercer grado de una escuela primaria urbana ubicada al sur de México, al resolver tareas que demandan generalizar sucesiones lineales en el marco de patrones figurales. Como base teórica nos sustentamos de la tipología sobre abducción propuesta por Soler y Manrique, quienes caracterizaron cinco tipos, fundamentada en la teoría Peirceana sobre razonamiento: a) de patrones, b) con diagrama dinámicos, c) por analogía, d) con base en una característica observada en un caso particular, y e) con base en relaciones observadas en un caso geométrico. Metodológicamente nos fundamentamos en un experimento de enseñanza (ExpE). Para el análisis del razonamiento de los niños, se reconstruirán sus argumentos mediante el modelo argumentativo de Toulmin. Los avances refieren a: un análisis del contenido matemático sucesión lineal del sistema educativo básico mexicano, que contribuyó al diseño de las tareas y b) el diseño y desarrollo del experimento de enseñanza, cuyo objetivo fue desarrollar la habilidad de generalización. El análisis del contenido se apoyó de los programas de matemáticas de primero a sexto grado y de los libros de texto de matemáticas del profesor y estudiantes. El análisis evidenció que el trabajo con sucesiones con progresión aritmética de orden uno en primaria, inicia desde primero, en el marco de lo numérico y lo figural. La máxima demanda cognitiva planteada es que identifiquen el patrón de correspondencia. Las tareas del ExpE por su parte, demandaron la construcción y justificación de una estructura matemática plausible (o fórmula directa) que explique el comportamiento del patrón involucrado. En ese contexto, 7 niños construyeron una estructura matemática plausible en T1 y T2. En T3, lo hicieron 12. Lo que sigue, es caracterizar las formas de razonamiento abductivo.

Referencias

- Rivera, F. (2010). Visual templates in pattern generalization activity. *Educational Studies in Mathematics*, 297-328.
- Rivera, F. (2013). *Teaching and Learning Patterns in School Mathematics*. Dordrecht: Springer.
- SEP (2011a). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria. Matemáticas. Primer grado*. México: SEP.
- SEP (2011b). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria. Matemáticas. Segundo grado*. México: SEP.
- SEP (2011c). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria. Matemáticas. Tercer grado*. México: SEP.
- SEP (2011d). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria. Matemáticas. Cuarto grado*. México: SEP.



- SEP (2011e). Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria. Matemáticas. Quinto grado. México: SEP.
- SEP (2011f). Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria. Matemáticas. Sexto grado. México: SEP.
- SEP. (2014a). Desafíos Matemáticos. Libro para el maestro. Primer grado. México: SEP.
- SEP. (2014b). Desafíos Matemáticos. Libro para el maestro. Segundo grado. México: SEP.
- SEP. (2014c). Desafíos Matemáticos. Libro para el maestro. Tercer grado. México: SEP.
- SEP. (2014d). Desafíos Matemáticos. Libro para el maestro. Cuarto grado. México: SEP.
- SEP. (2014e). Desafíos Matemáticos. Libro para el maestro. Quinto grado. México: SEP.
- SEP. (2014f). Desafíos Matemáticos. Libro para el maestro. Sexto grado. México: SEP.
- SEP. (2014g). Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Primer grado. México: SEP.
- SEP. (2014h). Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Segundo grado. México: SEP.
- SEP. (2014i). Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Tercer grado. México: SEP.
- SEP. (2014j). Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Cuarto grado. México: SEP.
- SEP. (2014k). Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Quinto grado. México: SEP.
- SEP. (2014l). Desafíos Matemáticos. Libro para el alumno. Sexto grado. México: SEP.
- Soler-Álvarez, M., & Manrique Pérez, V. (2014). El proceso de descubrimiento en la clase de matemáticas: los razonamientos abductivo, inductivo y deductivo. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*, 32(2), 191-219. doi:<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1026>
- Steffe, L., & Thompson, P. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential. En R. Lesh, & A. Kelly (Edits.), *Research design in mathematics and science education* (págs. 267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument* (Updated edition). New York, NY: Cambridge University Press (Originally published in 1958).



Uso de MAPLESIM para la enseñanza del análisis vectorial, aplicando el modelado y la simulación

LENIN ARAUJO CASTILLO

lenin.araujo@upn.pe

Universidad Privada del Norte

Palabras clave: MapleSim, Maple, Modelado, Simulación

En el presente trabajo vamos a demostrar la importancia del estudio del análisis vectorial, con criterios de modelado y simulación, usando el software científico MapleSim de la empresa MapleSoft. Hoy en día la mayoría de centros de educación superior dirigen su enseñanza del análisis vectorial en forma abstracta y son pocos o ningún docente(s) que realizan aplicaciones utilizando modelado y simulación. Usaremos la teoría propuesta por Newton y Leibniz con la variante

que la explicaremos vía el software de cálculo simbólico Maple. Para el caso de la metodología emplearemos la programación gráfica en MapleSim. Los resultados son totalmente atractivos e invitan a nuestros estudiantes a motivarse y buscar aplicaciones a nivel industrial. La automatización hoy en día es muy ceñida, además todos los archivos generados son compartidos a través de la nube y expuestos y visualizados vía webcast.

Referencias

William P. Fox William C. Bauldry, *Advanced Problem Solving with Maple: A First Course*, 1nd edit., CRC Press, 2019.

Ian Thompson, *Understanding Maple*, 1nd edit., Cambridge University Press, 2016.

Rolf Muller, *Modellierung, Analyse und Simulation elektrischer und mechanischer Systeme mit Maple und MapleSim*, 1nd edit., Springer, 2015.

Soichi Toyama - Akinobu Sato - Makoto Iwasaki, *A Crash Course in Maple -Mathematics for Mechanical Engineers by Using STEM Computing*, Cybernet Systems Co., Ltd, 2016.



Nuevas propuestas en la gestión pedagógica implementadas en secundaria. El caso de la selección de tareas matemáticas

Lilia Verónica Pérez López, Alma Delia Caquehua González, Odila Duque Molina, Elvia Rosa Ruiz Ledezma

aires_87@hotmail.com, delya.gonzalez@gmail.com, odiladuque1309@hotmail.com, ruizelvia@hotmail.com

Escuela Secundaria Diurna 108. Bertrand Russell

Palabras clave: Tarea matemática, planificación de clase, pensamiento de procesamiento

La llamada nueva normalidad ha traído consigo por la Autoridad Educativa Nacional una nueva propuesta de gestión pedagógica a partir de cuatro ejes estratégicos: Generación de la plataforma a distancia SEP (Secretaría de Educación Pública), el contenido educativo, las métricas de impacto y la capacitación y acompañamiento a figuras educativas, padres de familia y estudiantes. Así se implementó el programa “Aprende en casa”, con el objetivo de que los estudiantes pudieran acceder por televisión e internet a clases en los diferentes niveles educativos.

Los Consejos Técnicos Escolares de cada escuela de educación básica diseñaron una estrategia de trabajo congruente con el programa propuesto por la SEP y en atención a la emergencia sanitaria, sin dejar de lado las características del contexto de los estudiantes.

El objetivo se centra en analizar el tipo de tarea matemática que seleccionaron e implementaron seis profesores de matemáticas en cinco secundarias de la ciudad de México. Esto como parte del nuevo proceso de planificación de la enseñanza.

El marco conceptual se centra en la planificación del aprendizaje y la selección de tareas.

La metodología empleada es de corte cualitativo descriptivo. Se llevaron a cabo dos entrevistas a cada uno de los profesores. La primera referida a la organización de su trabajo y la segunda sobre la planificación de sus clases, particularmente que describieran el tipo de tareas utilizadas, las que se categorizaron: por la demanda cognitiva (Smith y Stein, 1998) y por el conocimiento que promueven (Koh y Lee, 2004).

Los resultados nos muestran que la mayoría de las tareas promovieron un pensamiento de procesamiento en la organización, interpretación, análisis y síntesis de las actividades propuestas, conectando algoritmos y diversas representaciones en referencia a la demanda cognitiva y al conocimiento promovido

Referencias

Secretaría de Educación Pública (2020). Estrategia de Educación a Distancia: transformación e innovación para México. “Propuesta Integral frente al COVID-19”. Recuperado de https://septlaxcala.gob.mx/comunicado/estrategia_para_educacion_a_distancia_contingencia_covid_19.pdf

Koh, K. H. y Lee, A. N. (2004). Technical report: Manual for scoring teacher assignments or assessment tasks. Singapore: National Institute of Education, Centre for Research in Pedagogy and Practice.

Smith, M. S. y Stein, M. K. (1998). Selecting and Creating Mathematical Task. From Research to Practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), 344-350.



Teorema de Pitágoras a través de la modelación con software de geometría dinámica

Lilyana Keiko Amador Téllez

minitak6@hotmail.com

CICATA Legaria IPN

Palabras clave: modelación matemática, software dinámico, Teorema de Pitágoras, problemas

En la educación secundaria se han observado algunas problemáticas en la enseñanza de las matemáticas, los alumnos muestran falta de motivación debido a que la mayoría de los problemas que se trabajan en el aula están alejados de su realidad generando dificultades y obstáculos que se irán transmitiendo de un nivel a otro. Aunque ellos forman parte de las generaciones tecnológicas, las herramientas digitales son poco utilizadas en el aula, lo que plantea la necesidad de modificar la didáctica que hasta el momento se ha utilizado y presentar actividades innovadoras y diferentes que utilicen este tipo de recursos para ayudar a mejorar el proceso.

Al abordar el teorema de Pitágoras en tercer grado, los alumnos muestran dificultades para aplicarlo en la resolución de problemas. Consideramos que la modelación matemática como estrategia de enseñanza puede permitir que los estudiantes logren el objetivo de resolver problemas y al incluir la utilización de un software de geometría dinámica, motivará al alumno al estudio de la disciplina y a tener una visión que lo acerque a la realidad del problema.

En esta ponencia se plantea una actividad basada en el problema de un pintor que debe pintar casas de 1, 2 o 3 pisos de altura, para lo cual usa una escalera que debe apoyar en la pared de cada casa. El alumno debe construir un modelo para calcular la longitud de la escalera que necesita cuando la coloca a 2, 3 y 4 metros de distancia de la pared. Utilizando el software Geogebra, el alumno representa geoméricamente el problema para encontrar la relación existente entre los cuadrados que se forman en los catetos y la hipotenusa.

Referencias

Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects. State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.



Un acercamiento epistemológico y lingüístico al análisis algebraico de Viète y Descartes

Luis Alberto López Acosta, Gisela Montiel Espinosa

lalopeza@cinvestav.mx, gmontiele@cinvestav.mx

Cinvestav del IPN

Palabras clave: álgebra, estudio histórico-epistemológico, gramática funcional, multisemiosis

Los estudios en Matemática Educativa respecto a los aportes de Viète y Descartes al desarrollo del álgebra destacan, entre lo principal, el establecimiento de un paradigma algebraico más general (p. ej. Kieran, 1992; Sfard, 1995) y la importancia del uso de parámetros e incógnitas en la actividad algebraica (p. ej. Chevallard, 1989; Gascón, 1994-1995; Ruiz-Munzón, Bosch, y Gascón, 2011). Sin embargo, identificamos una falta de caracterización de la actividad matemática en la que ambos se involucraron y su relación con la génesis de las ecuaciones paramétricas; así como de las características lingüísticas de su lenguaje algebraico.

Con este objeto de estudio, este proyecto contempló, en una primera fase, un estudio histórico-epistemológico (EHE) sobre la génesis de la ecuación paramétrica, desde la Socioepistemología (Cantoral, 2013); junto con un análisis de la gramática funcional (Halliday, 1982), y un análisis multisemiótico (O'Halloran, 2005) de textos originales algebraicos de Viète y Descartes, y de otros algebraistas previos. En una segunda fase, estamos conduciendo un experimento de diseño uno a uno (Cobb, et al., 2003) para robustecer la hipótesis epistemológica (HE) derivada del EHE, así como para evidenciar elementos gramaticales funcionales y sistemas y mecanismos intersemióticos puestos en juego por estudiantes de bachillerato al momento de resolver y explicar ciertas tareas analíticas algebraicas. Los resultados parciales muestran que el trabajo con problemas geométricos complejos detonó la construcción de la ecuación paramétrica, lo cual amplía la conceptualización típica del parámetro como signo que generaliza soluciones y reglas aritméticas (Kieran, 1992; Drijvers, 2003), mostrando un carácter geométrico intrínseco. Esto devino en un lenguaje multisemiótico más robusto que la tradición algebraica previa, lo cual aporta elementos de competencias lingüísticas señaladas como de interés en estudios contemporáneos del lenguaje (ver Morgan, et al., 2014).

Referencias

- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa.
- Chevallard, Y. (1989). Le passage de l'arithmétique à l'algèbre dans l'enseignement des mathématiques au collège. Première partie: l'évolution de la transposition didactique. *Petit x*, 5, 45-75.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Leher, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Drijvers, P. (2003). *Learning algebra in a computer algebra environment. Design research on the understanding of the concept of parameter*, Doctoral Dissertation. The Netherlands: Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Gascón, J. (1994-1995). Un nouveau modèle de l'algèbre élémentaire comme alternative à l'arithmétique généralisée. *Petit x*, 37, 43-63.



- Halliday, M. A. K. (1982). El Lenguaje como semiótica social: La interpretación social del lenguaje y el significado. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kieran, C. (1992). The Learning and Teaching of School Algebra. En D. Grows (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (págs. 390-419). New York: Macmillan Publishing Company.
- Morgan, C., Craig, T., Schuette, M., & Wagner, D. (2014). Language and communication in mathematics education: an overview of research in the field. ZDM Mathematics Education, 46, 843-853.
- O'Halloran, K. L. (2005). Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images. London/New York: Continuum.
- Ruiz-Munzón, N., Bosch, M., & Gascón, J. (2011). Un modelo epistemológico de referencia del álgebra como instrumento de modelización. En M. Bosch, J. Gascón, M. Ruiz Olarria, M. Artaud, A. Bronner, Y. Chevallard, . . . M. Languier (Edits.), Un panorama de la TAD. CRM Documents. Vol. 10 (págs. 743-765). Bellaterra (Barcelona): Centre de Recerca Matemàtica.
- Sfard, A. (1995). The development of algebra Confronting historical and psychological perspectives. Journal of Mathematical Behavior, 14, 15-39



Niveles de desempeño para evaluar el desarrollo del Pensamiento y Lenguaje variacional en una situación de aprendizaje

Luis Manuel Cabrera Chim, José David Zaldivar Rojas

luis.cabrera@uaslp.mx, david.zaldivar@uadec.edu.mx

Universidad Autónoma de Yucatán

Palabras clave: Pensamiento variacional, evaluación, situación de aprendizaje

El desarrollo del razonamiento o pensamiento variacional ha demostrado ser una competencia relevante para la construcción de los conocimientos matemáticos (Cantoral, 2019; Thompson y Carlson, 2017). Esto ha tomado eco en el currículo mexicano, tanto en sus aprendizajes clave como en sus orientaciones didácticas (SEP, 2017A; SEP, 2017B). En este sentido, evaluar su desarrollo se ha vuelto una acción importante para el profesorado. Esta evaluación debe ser continua y ayudar a mejorar la calidad de los aprendizajes, por lo que debe diversificarse en sus objetivos, sus instrumentos y sus actores (SEP, 2017A).

Para este trabajo nos posicionaremos desde la línea de investigación del Pensamiento y Lenguaje Variacional que postula al estudio del cambio y la variación, cuando deviene de la necesidad de predecir, como elementos que fundamentan la construcción y significación de los saberes matemáticos (Cantoral, 2019).

Para que la evaluación pueda contribuir a mejorar los aprendizajes, debe basarse en una perspectiva clara respecto a cómo se desarrolla el pensamiento variacional. De esta manera, se presenta una primera estructura de este desarrollo, la cual sirva de base para determinar los niveles de desempeño que pueden tener los estudiantes. Postulamos que esta será la base para elaborar diversos instrumentos de evaluación.

Esta estructura se compone de 4 niveles: Identificación del cambio; Cuantificación o cualificación del cambio; Análisis de la variación y Carácter estable del cambio. Estos niveles se han elaborado teóricamente a partir del análisis de diferentes trabajos y se ejemplificó a partir de una situación de aprendizaje que promueve el desarrollo del pensamiento variacional (Caballero-Pérez y Moreno-Durazo, 2017), la cual está en correspondencia con las características de las tareas de evaluación propuestas por Suurtamm et al. (2016). El próximo paso es emplear dicha estructura para analizar el desempeño de estudiantes en una situación de aprendizaje.

Referencias

- Caballero-Pérez, M. & Moreno-Durazo, G. (2017). Diseño de una situación de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31, 1066 -1074.
- Cantoral, R. (2019). *Caminos del saber. Pensamiento y Lenguaje Variacional*. España: Editorial Gedisa.
- SEP (2017A). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. México: Autor.
- SEP (2019B). *Planes de estudio de referencia del componente básico del marco curricular común de la educación media superior*. México: Autor.
- Suurtamm, C., Thompson, D., Young, R., Díaz, L., Sayac, N., Schukajlow, S., Silver, E., Ufer, S. & Vos, P. (2016). *Assessment in Mathematics Education. Large-Scale Assessment and Classroom Assessment*. ICME-13 Topical Surveys. Hamburg: ICME13-Springer Open.
- Thompson, P. W., & Carlson, M. P. (2017). Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 421-456). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.



Motivación y rendimiento académico de estudiantes en contextos de enseñanza remota de emergencia: un estudio en el nivel universitario

María Cristina Kanobel

mckanobel@gmail.com

Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Avellaneda

Palabras clave: Enseñanza de Estadística-motivación-STEM-educación universitaria

El avance de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en educación está modificando las formas de enseñar y de aprender, propiciando la creación de ambientes innovadores para la enseñanza, motivadores para el estudiantado y promotores de aprendizajes significativos. El acceso a dispositivos móviles ha cambiado los escenarios del aprendizaje y las nuevas concepciones para la enseñanza en el nivel universitario, en particular el concepto de “educación centrada en el estudiante”, habilitan otras formas de gestionar conocimiento. En las áreas STEM se espera que el alumnado pueda adquirir saberes cada vez más complejos, resolver problemas en forma creativa y colaborativa, promoviendo un aprendizaje continuo. En contraposición, la enseñanza universitaria actual no ha evolucionado a la par de la tecnología: en muchas aulas aún prima la práctica centrada en la enseñanza. En cambio, un ambiente innovador de aprendizaje propicia el desarrollo de habilidades cognitivas, psicomotoras, afectivas y sociales, y el desarrollo de diversas competencias en los estudiantes. A la vez, la situación inesperada de COVID-19 impuso un cambio drástico y obligatorio al pasar del aula presencial al uso de ambientes virtuales. En este contexto, las TIC pueden ser nexo entre las tareas académicas y las nuevas metodologías de enseñanza, innovando en la forma de acceso y de producción del conocimiento. Bajo estas condiciones, a partir de una propuesta innovadora de enseñanza mediada por TIC basada en una educación centrada en el estudiante y en la situación de enseñanza remota de emergencia, se fundamenta este trabajo que describe la experiencia y los resultados obtenidos al indagar sobre variables motivacionales de 388 estudiantes que cursan Probabilidad y Estadística en la UTN FRA en 2020, sus estrategias de aprendizaje y su relación con el desempeño académico. Para relevar información se utilizó el cuestionario CEVEAPEU y las calificaciones obtenidas.

Referencias

- Barroso, J, Cabero, J, (2010). La investigación educativa en TIC: visiones prácticas. Madrid: Síntesis.
- Bandura, A., Wood, F. (1989) Effect of Perceived Controllability and Performance Standards on Self-Regulation of Complex Decision Making, *Journal of Personality and Social Psychology*,
- Burbules, N., Callister, T. (2008). Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la Información. Buenos Aires: Editorial Granica.
- Chiarani, M., Allende Olave, P., (2016). El aula extendida: una estrategia en el profesorado de Ciencias de la computación, *Cognición*, Revista científica del Instituto latinoamericano de Investigación Educativa, Año 10, Nro. 52, Mendoza, Argentina
- De la Peza, R. y García, E. (2005). “Relación entre variables cognitivo-emocionales y rendimiento académico: un estudio con universitarios” *Iberpsicología*. Recuperado el 20 de enero de 2005, <http://fs-morente.filos.ucm.es/publicaciones/iberpsicologia/lisboa/peza/peza.htm>



- Garello, M.V. y Rinaudo, M.C. (2012). Características de las tareas académicas que favorecen aprendizaje autorregulado y cognición distribuida en estudiantes universitarios. *Revista de Docencia Universitaria. REDU*. 10 pp. 415-440.
- Garfield, (1995). How Students Learn Statistics, *International Statistical Review* (1995), 63,1,25-34, Mexico
- Godino, J. (1994)
- Gomez, S. (2012), Modelo para la selección de aprendizaje colaborativo, Universidad de Colombia, Medellín, fecha de consulta 19 de noviembre de 2019 <http://bdigital.unal.edu.co/9430/1/1128270983.2013.pdf>
- Järvälä, S., Niemivirta, (2003) “Motivation in context: Challenges and possibilities in studying the role of motivation in new pedagogical cultures”. En S. Volet y S. Järvälä (Eds.), *Motivation in Learning Contexts. Theoretical Advances and Methodological Implications* (pp 105-127) London
- Kanobel, M. (2010) Entornos virtuales como apoyo a la enseñanza presencial: el caso de Probabilidad y Estadística en la UTN- FRA, V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Santa Cruz
- Koehler, M. J.; Mishra, P. (2009) What is technological pedagogical content knowledge. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9,1,60-70
- Llorens, F., Capdaferro, N. (2011). Posibilidades de la plataforma Facebook para el aprendizaje colaborativo en línea [artículo en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 8, n.º 2, págs. 31-45. UOC. [Fecha de consulta: 12/12/2019].
- Panko, R. R. (1998), What we know about spreadsheet errors. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*,10, 2,15-21
- Paoloni, P. V. (2010) Motivación para el aprendizaje. Aportes para su estudio en el contexto de la universidad. En Paoloni, P. V., M. C. Rinaudo, D. Donolo, A. González Fernández y N. Rosselli (2010) *Estudios sobre motivación: enfoques, resultados, lineamientos para acciones futuras*. Editorial de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto.
- Pintrich, P. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En Boekaerts M., P. Pintrich y M. Zeidner (Eds.) *Handbook of self-regulation*. San Diego. Academic Press.
- Porrúa (2009), El impacto de las Redes Sociales, *Tecnología y Gestión*, Dintel, consulta 12 de noviembre de 2019 de https://www.academia.edu/5079787/El_Impacto_de_las_Red_Sociales_Porr%C3%BAa_2009
- Rinaudo, M.C., Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (22),1-29. [fecha de Consulta 10 de Febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=547/54715149003>
- Sancho, J (2007) La Plataforma Educativa Moodle. Manual de Consulta para el Profesorado. Disponible en: http://www.fvet.uba.ar/postgrado/Moodle18_Manual_Prof_1.pdf. Consultado el 03-08-2019.
- Schoenfeld, A. (1999) Examining the complexity of Teaching. Special issue of the *Journal of Mathematical Behavior*. 18(3)
- Winne. P y R.W. Marx. 1998. A cognitive-processing analysis of motivation within classroom tasks. En Ames, G. y R. Ames (Eds) *Research on motivation in Education*. Orlando. Academic Press. Vol. 3: 223-257
- Zimmerman, B. (2000), Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En M., Boekaerts, P. Pintrich y M. Zeidner (Eds). *Handbook of self-regulation*. San Diego. Academic Press



Análisis de la organización matemática estudiada en torno a la geometría en la escuela secundaria argentina: un estudio de caso

María de la Trinidad Quijano, Ana Rosa Corica

mquijano@unrn.edu.ar, acorica@exa.unicen.edu.ar

Universidad Nacional de Río Negro - Universidad Nacional del Comahue

Palabras clave: Geometría – Teoría Antropológica de lo Didáctico – Escuela secundaria

Este trabajo se ubica en la problemática del estudio de la geometría en la escuela secundaria. Diversos autores destacan la potencialidad de la geometría para su uso en diferentes campos (Abrate, Delgado y Pochulu, 2006; Barrantes y Balletbo, 2012, Barrantes, Balletbo y Fernández, 2014; Bressan, Bogisic y Crego, 2000), sin embargo, pese a encontrarse en los distintos diseños curriculares actuales de la escuela secundaria, numerosos investigadores ponen de manifiesto la pérdida de presencia de la geometría en el aula de matemática y el estudio con poco sentido de lo que se propone enseñar (Abrate, Delgado y Pochulu, 2006; Gascón, 2003; Itzcovich, 2005; Olivero, Bosch y Gascón, 2017; Rojas y Sierra, 2018). En este trabajo se adopta a la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999, 2013, 2017) como marco referencial, con el propósito de indagar sobre la geometría que actualmente se estudia en escuelas secundarias de la ciudad de San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina. La metodología propuesta es de tipo exploratoria, descriptiva e interpretativa. En este trabajo se presenta un estudio de caso constituido por una escuela pública de la ciudad; se caracteriza la organización matemática estudiada en relación a la geometría mediante la descripción y el análisis de carpetas de estudiantes de los cuatro primeros años de la institución considerada. Particularmente, se centra la atención en describir los componentes praxeológicos de las tareas que se propusieron estudiar. Los principales resultados señalan que el estudio está centrado en la geometría en el plano; las tareas son intramatemáticas y se propone una sola técnica para su hacer. Así mismo, el entorno tecnológico-teórico es presentado como un saber técnico y no como elemento que justifica el hacer de las tareas.

Referencias

- Abrate, R., Delgado, G. & Pochulu, M. (2006). Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(1), 1-9.
- Barrantes, M. & Balletbo, I. (2012). Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en educación secundaria. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 8(1), 25.
- Barrantes, M., Balletbo, I. & Fernández, M. (2014). Enseñar geometría en secundaria. En J. Asenjo, O. Macías y J.C. Toscano (Eds.), *Memoria del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (pp. 1-14). Buenos Aires, Argentina: OEI.
- Bressan, A.; Bogisic, B. & Crego, K. (2000). *Razones para enseñar geometría en la educación básica: mirar, construir, decir y pensar*. Buenos Aires: Noveduc Libros.
- Chevallard, Y. (1999) El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19 (2), 221-266.



6^o CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA



PRONE
FUNDADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

CIUDAD DE MÉXICO DEL 21 DE AGOSTO AL 26 DE SEPTIEMBRE DE 2020

- Chevallard, Y. (2013). *Éléments de didactique du développement durable. Leçon 3*. Recuperado desde <http://yves.chevallard.free.fr/>
- Chevallard, Y. (2017). ¿Por qué enseñar matemáticas en secundaria? Una pregunta vital para los tiempos que se avecinan. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 20(1), 159-169.
- Gascón, J. (2003). Efectos del autismo temático sobre el estudio de la Geometría en Secundaria I: desaparición escolar de la razón de ser de la geometría. *Suma*, 44, 25-38.
- Itzcovich, H. (2005). *Iniciación al estudio didáctico de la Geometría: de las construcciones a las demostraciones (Vol. 3)*. Buenos Aires: Libros del zorzal.
- Olivero, F.; Bosch, M. & Gascón, J. (2017). Praxeologías matemáticas en torno a la geometría para la formación del profesorado. En G. Cirade, M. Artaud, M. Bosch, J. Bourgade, Y. Chevallard, C. Ladage, T. Sierra (Eds). *Évolutions contemporaines du rapport aux mathématiques et aux autres savoirs à l'école et dans la société*. Recuperado desde <https://citad4.sciencesconf.org>
- Rojas, C. & Sierra, T. (2018). Los problemas espaciales: una propuesta alternativa para enseñar geometría en la Educación Secundaria Obligatoria. Pre - actas del VI Congreso Internacional sobre la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Grenoble, Francia. Recuperado desde: <https://www.dropbox.com/s/rytvk5whzg175k8/Pre-proceedings-citad6.pdf?dl=0>



Propuesta didáctica para promover el aprendizaje de la modelación matemática en estudiantes de telesecundaria

María del Cielo Herrera García, Yuleni Vite Urbina, Alberto Santana Ortega

enrcarmenserdan@gmail.com, enrcarmenserdan@gmail.com, enrcarmenserdan@gmail.com

Escuela Normal Rural "Carmen Serdán"

Palabras clave: Matemáticas, telesecundaria, fenómenos físicos, modelación matemática

Se presenta el proceso de diseño de una propuesta didáctica cuyo objetivo es promover el aprendizaje de la modelación matemática en estudiantes de segundo grado de telesecundaria. La propuesta se basa en el modelo de instrucción de Blum (2017) que consta de ocho fases y está planeada para ser implementada durante 15 sesiones. Esta propuesta relaciona contenidos curriculares de las asignaturas de física y matemáticas. Mediante estrategias de experimentación, simulación y modelación se pretende que los estudiantes de telesecundaria comprendan la naturaleza de 9 fenómenos físicos: (1) caída libre, (2) movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, (3) tiro parabólico horizontal, (4) tiro parabólico oblicuo, (5) plano inclinado, (6) elasticidad de los resortes, (7) enfriamiento de un líquido, (8) movimiento circular uniforme, y (9) péndulo simple.

En este reporte se presentan los materiales didácticos que se pretenden utilizar en las actividades planteadas y se explica la forma en que se pretenden utilizar diversos tipos de ellos como materiales concretos (e.g., soporte universal y resortes de acero), simuladores (e.g., PhET y Crocodile), el uso de software especializado en modelación (e.g., Tracker y Modellus), un compendio de hojas de trabajo para analizar cada uno de los fenómenos físicos, así como el uso de GeoGebra para analizar las representaciones gráficas generadas.

Además, se presenta el marco considerado para realizar la evaluación de las actividades y del desempeño logrado por los estudiantes de segundo de telesecundaria. Este marco de evaluación incluye un test escrito que contiene tres ítems por cada fenómeno físico estudiado y los instrumentos (rúbricas y listas de cotejo) para evaluar los productos generados por los alumnos de telesecundaria.

Finalmente se explica el contexto escolar en que se tiene contemplado aplicar esta propuesta didáctica.

Referencias

Arrieta, J. (2003). Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula. (Tesis de doctorado no publicada). Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN. México.

Blum, W. & Borromeo, R. (2009). Mathematical modelling: can it be taught and learnt?, *Mathematical Model. Application*, 1(1), 45-58.

Kolb, A., & Kolb, D. (enero, 2005). The Kolb learning style inventory – Version 3.1 2005 Technical specifications. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/241157771>

Secretaría de Educación Pública. (2006). Programas de Estudio 2006. Ciudad de México: Autor.



Desarrollo del sentido numérico aplicativo a partir del uso instrumental del número

María del Pilar Beltrán Soria, René Gerardo Rodríguez Avendaño

pilar.beltran@iems.edu.mx, rene.rodriguez@iems.edu.mx

Instituto de Educación Media Superior de la Ciudad de México

Palabras clave: Forma, funcionamiento, instrumento, calculadora

En este trabajo se presenta una propuesta de secuencia didáctica en la que se busca el desarrollo del sentido numérico aplicativo mediante el uso geométrico-aritmético y algebraico del número, atendiendo a las diferentes formas y funcionamientos del número, fundamentada en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. En la secuencia que se propone se trabaja con las diferentes formas de usos del número como son las formas de: a) génesis del sentido numérico fundamental, b) génesis instrumental y c) génesis discursiva. En este trabajo en particular, nos centraremos en las formas de uso con génesis instrumental, a través de las actividades realizadas primero en el laboratorio para determinar diferentes masas y luego con la calculadora Texas Instrument TI-84 Plus, para finalmente lograr la determinación de la carga eléctrica del electrón, en el desarrollo de la secuencia aparecen funcionamientos del número a partir de sus componentes como son: la medida, el orden, la representación visual y el simbolismo. Este tipo de actividades motivan la participación de los estudiantes de una manera activa y colaborativa en el aula de matemáticas del primer semestre del nivel medio superior. El uso del número geométrico, aritmético y algebraico que los estudiantes demuestran durante la secuencia propuesta da evidencia de un tránsito de un sentido numérico fundamental que se presenta en los niveles básicos de primaria y secundaria a un sentido numérico aplicativo que es el que se solicita en el nivel de bachillerato.

Referencias

- Beltrán, M. del P., & Rodríguez-Avendaño, R. G. (2009). A cuenta gotas Parte I. *ContactoS*, 74, 43–49.
- Beltrán, M. del P., & Rodríguez-Avendaño, R. G. (2010). A cuenta gotas Parte II. *ContactoS*, 75, 53–63. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333–339.
- Cantoral, R. (2013). Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Fregueiro, A. (2014). Usos y resignificación del número real en la obra matemática de René Descartes. (Tesis de maestría no publicada) Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. Instituto Politécnico Nacional.
- Garriz, A., & Chamizo, J. A. (2001). *Tú y la Química*. México: Pearson.
- Reys, B. (1994). Promoting number sense in the middle grades. *National Council of Teachers of Mathematics*, 1(2), 114–120.



Situaciones de investigación y el método ACODESA, una propuesta didáctica para el aprendizaje de la proporcionalidad en secundaria

María Fernanda Martínez Torres, María Teresa Dávila Araiza

fernanda230797@gmail.com, maria.davila@unison.mx

Universidad de Sonora

Palabras clave: Proporcionalidad, Secundaria, ACODESA, Situaciones de investigación

Se presentará un reporte parcial de tesis de maestría, la cual consiste en el diseño de situaciones de investigación (Hitt & Quiroz, 2019) para el aprendizaje de la proporcionalidad con alumnos de primer grado de secundaria. Se describirán aspectos teóricos y metodológicos del trabajo y el diseño preliminar de una situación de investigación.

El diseño propuesto se fundamenta en el método de enseñanza ACODESA (Aprendizaje colaborativo, Debate científico y Autoreflexión) (Hitt & Quiroz, 2017) y el trabajo de Block et al. (2010) como referentes para el diseño de situaciones de investigación.

La estructura metodológica del trabajo consiste en cuatro fases: 1) Análisis preliminar (establecer un panorama, en el ámbito educativo y disciplinar, de la proporcionalidad); 2) Diseño de situaciones de investigación (determinar los elementos de la proporcionalidad que se trabajarán en las situaciones de investigación y diseñar las mismas); 3) Implementación, (experimentación del diseño con estudiantes de secundaria); 4) Análisis y valoración (análisis de los datos obtenidos de la implementación, con la finalidad de valorar la pertinencia de los diseños y hacer modificaciones para su mejora).

Con las situaciones de investigación se busca promover procesos de visualización, el establecimiento de conjeturas, la argumentación y que el aprendizaje de la proporcionalidad no esté centrado exclusivamente en la mecanización de técnicas, todo esto mediante la resolución de situaciones problema en contextos extramatemáticos, atractivos para los estudiantes y utilizando tecnología digital (Geogebra).

En el diseño preliminar que se presentará, utilizando como contexto la información nutrimental de diferentes marcas de chocolates, se busca que los estudiantes logren identificar relaciones de proporcionalidad, sus propiedades y que además las manipulen, aplicando las técnicas adecuadas, para resolver la situación problema: determinar cuál es el mejor chocolate para una persona diabética.

Referencias

- Block, D.; Mendoza, T. & Ramírez, M. (2010). ¿Al doble le toca el doble? La enseñanza de la proporcionalidad en la educación básica. México: Ediciones SM.
- Hitt, F. & Cortés, J. (2009). Planificación de actividades en un curso sobre la adquisición de competencias en la modelización matemática y uso de calculadora con posibilidades gráficas. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 10(1), 1-30. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2238/9528>.
- Hitt, F. & Quiroz, S. (2017). Aprendizaje de las matemáticas a través de la modelación matemática en un medio sociocultural ligado a la teoría de la actividad. *Revista Colombiana de Educación*. (73), 151-175. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4136/413651843008.pdf>.
- Hitt, F. & Quiroz, S. (2019). La enseñanza de las matemáticas en un medio sociocultural y tecnológico. En S. Quiroz, E. Núñez, J. L. Soto & M. Saboya (Eds.), *Investigaciones teórico prácticas sobre la modelación matemática en un medio tecnológico* (pp. 11-30). Recuperado de http://pmme.mat.uson.mx/publicaciones/MEyT/Investigaciones_teorico_practicas_sobre_la_modelacion_matematica_en_un_medio_tecnologico.pdf.



Creencias en matemáticas de alumnado universitario según el bachillerato de procedencia.

Maria Teresa Costado Dios, Isabel Egea González

mariateresa.costado@gm.uca.es, isa.egea@uca.es

Universidad de Cádiz

Palabras clave: creencias en matemáticas, educación matemática, emociones

Es normal escuchar críticas por los problemas que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las Matemáticas, así como rechazo hacia esta disciplina. Pero dichas críticas y rechazo no obedecen únicamente a aspectos relacionados con su naturaleza, sino que son el resultado de una serie de estereotipos que se han creado a su alrededor y que se transmiten en el entorno familiar y educativo. Este hecho provoca que los estudiantes adquieran ciertos prejuicios con respecto al aprendizaje matemático, los cuales afectan significativamente el proceso de su enseñanza y aprendizaje (Gil, Blanco & Guerrero, 2006). En esta contribución se muestran los primeros resultados de una investigación donde se intenta evaluar las posturas, creencias y emociones que tienen los estudiantes de la Universidad de Cádiz frente a las matemáticas. Para ello se ha llevado a cabo una encuesta entre estudiantes universitarios de diferentes grados, con bachillerato de procedencia diferentes, para evaluar sus creencias en matemáticas. La encuesta es una modificación de la encuesta presentada en Gil, Guerrero & Blanco (2006) y está dividida en 5 bloques: creencias sobre aprender matemáticas, creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas, creencias acerca del papel del profesorado, creencias que suscita el contexto socio-cultural y creencias sobre resolución de problemas y emociones. Se puede destacar que en algunos bloques o cuestiones las creencias son las mismas o con un alto grado de coincidencia, pero sin embargo en otras cuestiones existe discrepancia de opiniones según el bachillerato de procedencia o el grado que cursa.

Referencias

Gil, N.; Blanco, L. & Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 340, 551-569.

Gil, N.; Guerrero E. & Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, No 8, Vol 4 (1), pp: 47 - 72.



Impresión 3D + GeoGebra + Braille

Mariana Gabriela Torres

marianagalois@gmail.com

Universidad Nacional de la Patagonia Austral y Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Palabras clave: GeoGebra- Impresion3D-Braille

Debido a la pandemia que estamos atravesando se ha hecho muy conocida (más aun que antes) la Impresión 3D, debido a que muchos makers que tienen impresoras 3D particulares, las han puesto a disposición para realizar máscaras de protección para COVID-19 para personal de seguridad, de salud y todo aquel personal esencial que se encuentran trabajando en estos momentos para cuidarnos. Éstos modelos de máscaras se bajan de manera libre de varias páginas web que tienen modelos realizados por makers, (algunos gratis y otros pago), como son la pagina de <https://cults3d.com/es> ó <https://www.thingiverse.com/> las más conocidas.

El tipo de impresora 3D más conocida es del tipo FDM éste proceso de impresión ó también llamado de deposición de material fundido es uno de los más sencillos que existen y de hecho es el más usado en Educación.

Así es que hace un tiempo ya, casi una año, el software libre dinámico de matemática GeoGebra ha puesto a disposición un nuevo formato de archivo descargable desde la Vista grafica 3D, allí todos los objetos creados en la vista 3D pueden descargarse en formato (.STL). Tomando éste formato en un software libre como CURA, o SLIC3r, se puede transformar en un archivo (.GCOD), con éstos archivos se pueden imprimir, dichos objetos (creados en GeoGebra) en una impresora 3D.

Desde allí surgió mi idea de trabajar, en primer lugar imprimiendo los 5 sólidos platónicos (tetraedro, cubo, octaedro, icosaedro, dodecaedro). Pero mi curiosidad no quedo solo allí, y quise transformar los sólidos creados en GeoGebra en elementos que contengan alguna inscripción en Braille.

Referencias

ISMAEL MARTÍNEZ-LIÉBANA, DELFINA POLO CHACÓN. "GUÍA DIDÁCTICA PARA LA LECTOESCRITURA BRAILLE". Editorial IRC, S. L . ISBN: 84-484-0149-2. Disponible en: http://bibliorepo.umce.cl/libros_electronicos/diferencial/edtv_30.pdf



Kahoot! como experiencia basada en gamificación para el refuerzo en temas de español en secundaria

Mario Saucedo Fernández, Katherine Heredia Potenciano, Santa del Carmen Herrera Sánchez, Heidi Angélica Salinas Padilla
saferma2006@gmail.com, Katty_heredia89@hotmail.com, sherrera@pampano.unacar.mx, hsalinas@pampano.unacar.mx
Universidad Autónoma del Carmen

Palabras clave: Gamificación, Evaluación digital, Tecnología en el aula.

Con la digitalización educativa y la masiva presencia de medios tecnológicos empleados por el alumnado y profesorado en su vida diaria, el empleo de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas no se refleja en los resultados, diluyéndose en el quehacer académico. Por ello, el objetivo de esta experiencia fue evaluar la eficacia de Kahoot! en el desarrollo de la habilidad lectora en español 1, además que sirve como estrategia de motivación y evaluación como elemento esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Debido a su función de retroalimentación, no solo de los aprendizajes adquiridos, sino de los procesos realizados para alcanzarlos, la aplicación Kahoot! Se utiliza como herramienta para realizar evaluaciones.

La experiencia áulica se realizó con estudiantes de nivel secundaria de 12 años de edad; la población se integró por el 58% mujeres y 42% hombres, en la materia de español, con los temas de la unidad 1; Reglamentos, cuentos y novelas de ciencia ficción y comprensión lectora. Los instrumentos que se emplearon para recabar la información, fue un test sobre conocimientos previos sobre kahoot!, y el de satisfacción de dicha herramienta. Parte de los resultados muestran que con el refuerzo de Kahoot!, se comprueba que el 75 % de los alumnos comprenden mejor los temas y el 87.5 les ayudó en su evaluación final. En conclusión, los resultados demuestran de forma significativa la eficacia de la inclusión de herramientas m-learning como Kahoot! para reforzar la clase de español 1 ya que se consigue facilitar la adquisición de conocimientos específicos de un modo eficiente e interactivo.

Referencias

- Díaz, j., y Troyano, Y. (2013). "El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo". Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Sevilla. Disponible en: <https://fcee.us.es/sites/default/files/docencia>. Gómez,
- Gómez-Torres, M. J., Sáez Espinosa, P., Robles-Gómez, L., Huerta-Retamal, N., Romero, A., Velasco-Ruiz, I., y Torrijo Boix, S. (2018). Kahoot! Como instrumento de refuerzo en Biología del Desarrollo.
- López M., Vidal M., Peirats J. y Marín D. (2018) La evaluación basada en el juego a través de Plickers y Kahoot!
- Montes, A. H., y Vallejo, A. P. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación XX1*, 19(2), 229-250.
- Plump, C., y La Rosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: a game-based technology solution for elearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2), 151-158. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2379298116689783>



Pertinencia e importancia de las matemáticas en la formación del licenciado en administración en el Tecnológico Nacional De México (TecNM)

Marisa Guadalupe Flores Aguilar, Abel Medina Mendoza, Luis Arturo Solis Gordillo, Mario Enrique Agueda Herrera

marisa.fa@comitan.tecnm.mx, abel.mm@comitan.tecnm.mx, luis.sg@comitan.tecnm.mx, mario.ah@comitan.tecnm.mx

TecNM/Instituto Tecnológico de Comitán

Palabras clave: Importancia, pertinencia, matemáticas, administración.

La presente ponencia es el resultado de un trabajo de investigación desarrollado durante el periodo de enero a junio de 2020. El estudio se realizó con el objetivo de demostrar la importancia y pertinencia de las matemáticas en la formación del Licenciado en Administración del Tecnológico Nacional de México campus Comitán, para lo cual se utilizó una metodología con enfoque cualitativo-inductivo, con diseño no experimental descriptivo y documental, realizado en tres fases para recabar la información, se trabajó con una muestra intencional que resultó una vez realizada la fase uno, formada por 7 docentes que han impartido la materia de matemáticas o materias relacionadas con los contenidos de las matemáticas, a quienes se les aplicó una encuesta de preguntas abiertas. Como resultado del análisis a priori, se obtuvo que las asignaturas de economía empresarial, métodos cuantitativos para la administración, matemáticas financieras, producción, plan de negocios y formulación y evaluación de proyectos tienen mucha relación con las matemáticas, del contraste con el análisis a posteriori se obtuvo que es mínimo lo que retoman los docentes de los fundamentos matemáticos, asimismo se determinaron aplicaciones de los contenidos temáticos del programa de matemáticas para relacionarla con las materias del área de administración. Con lo que se logró concluir que las matemáticas si es importante y pertinente en la formación del Licenciado en Administración lo cual se logró constatar con las aplicaciones en el campo de la administración coherente con los conceptos matemáticos de: funciones lineales, sistemas de ecuaciones, matrices, cálculo diferencial e integral, que son adecuados, oportunos y que tienen un propósito o razón de estar en los procesos administrativos, y que esas aplicaciones se les debe dar continuidad en las asignaturas relacionadas.

Referencias

Agüero, M. (2008). El reto de la formación profesional de los administradores. *Contaduría y administración*, (225), 121-143. Recuperado en 07 de febrero de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422008000200007&lng=es&tlng=es.

Camarena, P. (2009). La matemática en el contexto de las ciencias. *Innovación Educativa*, 9(46), 15-25. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179414894003>

Cardoso, E., & Cerecedo, M., & Ramos, J. (2012). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de posgrado en administración: un estudio diagnóstico. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 11(22), 81-98. ISSN: 0717-6945. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2431/243125410004>



Comisión Europea (2006), Alfa-Tuning América Latina, Bélgica [En línea] <http://www.tuning.unideusto.org/tuningal/index.php>

Díaz, F., & Marbán, J. (2016). Análisis de la formación matemática en los actuales grados en administración y dirección de empresas. Obtenido de Repositorio Digital de documentos en educación matemática. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/8932/>

Dorfer, C., & Ulloa, S. (2016). Medición de la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de licenciatura en administración: un estudio piloto. *Vinculatégica*, 1329-1348.

Farias, D., & Pérez, J. (2010). Motivación en la enseñanza de las matemáticas y la administración. *Formación Universitaria*, 3 (6) doi: 10.4067/S0718-50062010000600005.

Larracilla, N., Moreno, E., & García, A. (2019). Factores que explican la ansiedad hacia las matemáticas en estudiantes de Economía en México. *Investigación administrativa*, 48(124) Recuperado en 25 de enero de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782019000200004&lng=es&tlng=

Moreno, M., & Pino, C. (2018). El arte del modelado para la enseñanza de la matemática en la carrera de Administración. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Obtenido de https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/_files/200004055-00974018f1/EE%2018.11.20%20EI%20arte%20del%20modelado%20para%20la%20enseñanza%20de%20la....pdf

Pastrano, E., Arévalo, K., & Lissabet, J. (2019). Alternativa metodológica para establecer relaciones interdisciplinarias entre las asignaturas Matemática y Contabilidad en la carrera de Administración de Empresas de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. *Roca. Revista Científico - Educativa de La Provincia Granma*, 15(1), 13-27. Recuperado a partir de <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/648>

Pérez, C. (2005). Administración e historia en la formación de administradores. *Universidad & Empresa*, 4 (9), 159-169.

Saravia, N. (2019). Los hábitos de estudio y los logros de aprendizaje en la asignatura de Matemáticas Empresariales de la carrera de Administración de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (Tesis de doctorado no publicada). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima, Perú. Recuperada de <http://200.60.81.165/handle/UNE/2943>

Suárez, M. (2018). Estrategias pedagógicas para la enseñanza de las matemáticas en Administración: Estudios y experiencias. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 79-89. [fecha de Consulta 9 de Febrero de 2020]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2170/217059664007>



Un acercamiento a la noción de volumen a través de la esponjosidad

Marlene Roberta Acevedo Zapata, Francisco Agustín Zúñiga Coronel

marlenracevedo777@gmail.com, maestro_coronel@hotmail.com

Secretaría de Educación Pública de Chiapas

Palabras clave: pensamiento, esponjosidad, comparación, volumen.

Este trabajo presenta un acercamiento a la noción de volumen a través de la propiedad física de esponjosidad. Dicha propiedad forma parte del cotidiano del alumno al percibir (por medio de tacto) objetos de su entorno. El estudio toma en cuenta el principio estrella como parte del Pensamiento y Lenguaje Variacional. Los elementos metodológicos a considerar, para el tránsito del conocimiento al saber, son los tres planos: factual, procedimental y simbólico. Por lo que, en este escrito, se presenta solo la fase factual. La puesta en escena se llevó a cabo con cuatro alumnos de una escuela multigrado de nivel básico. Como principal resultado se establece que la comparación es una práctica que permite reconocer el cambio.

Referencias

- Buendía, G., Lezama, F., Mata, A., y Romero, T. (2020). ¿Ya está el pan? Una propuesta didáctica de variación y cambio para el aula de matemáticas. *Práctica docente*, 2(2), 115 - 131.
- Caballero, M. (2018). Causalidad y temporización entre jóvenes de bachillerato. La construcción de la noción de variación y el desarrollo del pensamiento y el lenguaje variacional (Tesis de doctorado no publicada). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- Caballero, M., y Cantoral, R. (2015). Pensamiento y lenguaje variacional: el principio estrella como mecanismo de construcción social del conocimiento matemático. 3er Coloquio de Doctorado, Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV, México.
- Cantoral, R. (2016). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa: estudios sobre construcción social del conocimiento. México: Gedisa.
- Cantoral, R. (2019). Caminos del saber: pensamiento y lenguaje variacional. México: Gedisa.
- Martínez, F. (2019). Historia de la panadería Coleta (Tesis de licenciatura no publicada). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.
- Moreno, G., y Cantoral, R. (2015). Socioepistemología: matemáticas y medicina interna. Elementos para el estudio del principio estrella. 3er Coloquio de Doctorado, Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV, México.
- Piaget, J. (1979). Filosofías infantiles. En J. Delval (Ed.), *Lecturas de psicología del niño: Vol. 2. El desarrollo cognitivo y afectivo del niño y del adolescente*. (p. 287-302). Madrid: Alianza Editorial.
- Sánchez, D. (1988). *Comida tradicional de San Cristóbal de Las Casas*. México: Rebeca Millán y Manuel Aguado.
- Segovia, I. y Rico, L. (2015). *Matemáticas para maestros de educación primaria*. España: Pirámide.



Situaciones de modelación matemática en zonas indígenas rurales en Colombia

Marlon de Jesús Rondón Meza, Rafael Arturo Fragozo Ruiz

marlonrondonm@unicesar.edu.co, rafaelfragozo@unicesar.edu.co

Universidad Popular Del Cesar

Palabras clave: Modelación Matemática, Interculturalidad, Pedagogía, Conocimiento Didáctico del contenido

En esta ponencia se presentan acciones realizadas dentro del proyecto de investigación financiado por la Universidad Popular del Cesar en Valledupar, Cesar - Colombia, la cual hace aportes con situaciones didácticas en matemáticas a los docentes de básica primaria de la zona rural, los cuales presentan serias debilidades en los conocimientos didácticos del contenido y en el trabajo con los estudiantes para la resolución de situaciones problema desde los niveles iniciales hasta la educación media. Trabajamos una aplicación pedagógica del juego tradicional conocido como Cucurubaca, en la Institución Educativa La Mina perteneciente al Resguardo Indígena Kankuamo, de Valledupar. Se consideró la modelación matemática como propuesta didáctica para la enseñanza propuesto por Hift y Quiroz (2017) y Villa (2016). Se orientó desde el enfoque cualitativo y método de investigación acción. Se trabajó con un grupo de 20 docentes, quienes hicieron parte de una comunidad de aprendizaje docente y se desempeñaban en los niveles iniciales. Para la recolección de información se utilizó la entrevista, la observación y grupos focales. Se encontró que la reflexión constante que se generó dentro de los profesores permite resignificar sus prácticas docentes, mejorando así los aprendizajes de los estudiantes. Con la implementación de la modelación matemática se propició una mejor comprensión de los contenidos, al tiempo que se logró motivar a los alumnos a describir, comparar y cuantificar situaciones.

Referencias

- Álvarez, L. y Moreno, M. (2012). El pensamiento del profesor: entre la teoría y la práctica. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación.
- Elliot, J. (2003). La investigación acción en educación. Madrid: Ediciones Morata. S. L.
- Hitt, F., y Quiroz, S. (2017). Aprendizaje de la modelación matemática en un medio sociocultural. Revista Colombiana de Educación, (73), 153-177.
- OIK. (2019). Modelo educativo kankuamo: Orientador ajustado para la educación inicial, básica y media. Colombia: Cabildo Indígena del Resguardo Kankuamo.
- Rondón, M, (2019). La modelación matemática como propuesta didáctica para la enseñanza en los colegios públicos del municipio de Valledupar. Conferencia encuentro internacional de matemáticas EIMAT 2019. UNIATLANTICO
- Villa, J. (2007). La modelación como proceso en el aula de matemáticas. Un marco de referencia y un ejemplo. Tecno Lógicas 63-85.



Evaluaciones en línea: Una experiencia con el uso de Moodle desde la perspectiva docente

Mónica del Rocío Torres Ibarra, Edgar Esaúl Saucedo Becerra, Elvira Borjón Robles

mtorres@uaz.edu.mx, edsaucedo@uaz.edu.mx, borjonrojo@hotmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas

Palabras clave: Moodle, evaluación, enseñanza mixta

En el presente trabajo se presenta una comparación, desde la perspectiva docente, de las bondades y dificultades que se presentan al diseñar, elaborar e implementar exámenes en línea en cursos de matemáticas.

Se presentan dos tipos de experiencias: b-elamin y e-learning (Valenzuela-Zambrano y Pérez-Villalobos, 2013), la primera basada en su uso de las clases presenciales, y la segunda en el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia en las que se utiliza como base el sistema de gestión de aprendizaje Moodle y su actividad de tipo examen, en la que puede optarse por:

- Crear preguntas directas para cada examen
- Generar un banco de preguntas y seleccionar las correspondientes a la temática a evaluar
- Seccionar el banco de preguntas en categorías, cada sección será integrada por el tipo de conocimientos u orientación que se desea evaluar.

En las dos últimas optando por la posibilidad de entregar a cada estudiante preguntas diferentes seleccionadas aleatoriamente por el sistema, disminuyendo con ello las posibilidades de compartir resultados.

Se hace hincapié en que la herramienta posee alternativas más allá de la posibilidad de preguntas de opción múltiple (Bilbao y Nieto, 2014), sino otras como las de tipo calculado, en las que es posible utilizar comodines para asignar valores diferentes a cada pregunta; además de que se puede otorgar retroalimentación a los alumnos al término de su evaluación.

Con todo lo anterior se presenta el uso de Moodle como una alternativa real de evaluación a distancia, en la que además se tiene la posibilidad de generar y/o procesar reportes en diferentes formatos, entre los que destaca el manejo en hojas de cálculo; aunado a ello si se desarrolla algún otro tipo de actividad en Moodle permite realizar ponderaciones al exportar el total de las notas obtenidas por los alumnos.

Referencias

Bilbao, M., y Nieto, L. (2014) Desafíos de la evaluación formativa de la matemática desde el aula virtual de la Universidad. Atenas vol. 2, núm. 26, pp. 79-90

Valenzuela-Zambrano, B., Pérez-Villalobos, M. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. Educación y Educadores, vol. 16, núm. 1, pp. 66-79



Análisis de objetos matemáticos sobre tareas estadísticas de profesores de primaria en formación

Nicolás Sánchez Acevedo

nsanchez@uahurtado.cl

Universidad Alberto Hurtado, Departamento de Pedagogía Media y Didácticas Específicas

Palabras clave: enfoque ontosemiótico, estadística, cualitativo, profesores en formación

Diversos sistemas educativos, en particular Chile, han incorporado la Estadística en su currículum. Específicamente, la formación de profesores en activo es un área crítica, dado que son ellos los responsables de implementar el programa de estudio en las aulas (Estrella, Olfos, Mena-Lorca, 2015). Dado esto, el objetivo de esta presentación es explorar objetos y procesos puestos en juego por profesores de primaria en formación.

Nos apoyamos en el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007) como un modelo integrado del conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje. Usamos la tipología de objetos primarios asociados a la noción de configuración de objetos y procesos relativos a las prácticas matemáticas. Esta tipología está compuesta por situaciones-problemas, lenguajes, conceptos, propiedades, procedimientos y argumentos.

Este trabajo adopta una metodología cualitativa (Travers, 2001) a través de un estudio múltiple de casos (Bisquerra, 2004). Los sujetos participantes son 4 profesores de educación básica en formación y su participación fue voluntaria. Pertenecen a una institución de educación superior de Chile y que al momento de la recolección de información realizaban el curso Didáctica de la Estadística en 6° semestre. La recolección de información fue por medio de un cuestionario escrito de respuesta abierta con 3 ítems. Aquí se presenta una de ellas, adaptada de Leavy y Sloan (2017).

Dentro de los resultados encontrados, en general, el grupo de profesoras en sus respuestas moviliza diversos objetos y procesos. Hay un alto predominio de elementos lingüísticos y argumentos; los que menos se movilizan son el uso de situaciones problemas. Esto limita la posibilidad de hacer uso de estas tareas para elaborar inferencias. Se propone enfocar la formación hacia el tránsito de objetos matemáticos primarios por medio de tipos de situaciones problemáticas que modelen este tipo de configuraciones.

Referencias

- Bisquerra, R. (ed.). (2004). Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla.
- Estrella, S., Olfos, R. y Mena-Lorca, A. (2015). El Conocimiento Pedagógico del Contenido de Estadística en Profesores de Primaria. *Revista Educacao e Pesquisa*, 41(2), 477-493.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Leavy, A. y Sloane, F. (2017). Insights into the approaches of young children when making informal inferences about data. En *Proceedings of 10th Congress of European research in Mathematics Education—CERME 10*, Dublin.



Euclides entre los árabes: Un acercamiento a la lectura árabe de Los Elementos

Norma Ivonne Ortega Zarazúa

nioz_1986@hotmail.com

Programa de Doctorado en Filosofía de la Ciencia, FFyL - UNAM

Palabras clave: Álgebra, Euclides, Al-Khwārizmī

"Los Elementos" llegaron a la cultura árabe durante el califato de al-Rashīd, aunque en el de al-Ma'mūn se llevó a cabo una traducción más completa por Mohammed ibn-Musa al-Khwārizmī, miembro de la Casa de la Sabiduría y autor de "El libro del álgebra", obra que sentaría las bases de lo que más tarde se aprendería como la parte de las matemáticas que lleva su nombre y que al parecer representa la mejor exposición elemental de álgebra conocida. Teniendo esto presente, mi objetivo será delinear una respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué lectura de Euclides posibilitó la emergencia del álgebra en el mundo árabe?. para lo cual será necesario explorar e interpretar el acercamiento que los árabes tuvieron con el Libro II de Los Elementos, y que los llevaron a formular el álgebra, entendida como el cálculo de cantidades desconocidas; en particular se abordará el álgebra que al-Khwārizmī presenta en la primera parte de su obra.

El camino que seguiré para cumplir el propósito mencionado es el siguiente: 1. expondré brevemente la técnica de las traducciones entre los árabes, a fin de reconstruir la trasmisión y líneas de traducción de "Los Elementos" en el mundo árabe; 2. propondré una interpretación de los elementos que pudieron posibilitar la emergencia de un álgebra como la encontrada en el primer libro de la obra de al-Khwārizmī; 3. expondré la primera parte de "El libro del álgebra" con la finalidad de mostrar la forma de resolver las ecuaciones que plantea y la relación que existe entre las tres "ecuaciones combinadas" de "El libro del álgebra" y los teoremas seis, siete y ocho del segundo libro de Elementos. Finalmente, integraré lo analizado para mostrar qué lectura de "Los Elementos" posibilitó la emergencia del álgebra planteada en la primera parte de El libro del álgebra de al-Khwārizmī.

Referencias

- Aguiar Aguilar, Maravillas. Los árabes y el pensamiento griego: Las traducciones del siglo VIII en Bagdad. En: Maravillas Aguiar-Academia.edu: http://www.academia.edu/384244/Los_arabes_Y_El_Pensamiento_Griego_Las_Traduccion_Del_Siglo_VIII_En_Bagdad
- Al-Jwari zmi (trad. Ricardo Moreno Castillo). El libro del Álgebra. Nivola, Colección: Epistème. España 2009.
- Al-Khwarizmi. Livre d'algèbre et d'al-muqābala. Texte établi, traduit et commenté par R. Rashed. Librairie Scientifique et Technique. Paris 2007.
- Anaritius, d. ca. 922. The Commentary of Al-Nayrizi on Books II-IV of Euclid's Elements of Geometry: with a translation of that portion of Book I missing from Leiden or. 399.1 but present in the newly discovered Qom manuscript edited by Rudiger Amzen and Anthony Lo Bello. Ed. Brill. Netherlands 2009.



- Anderson, Perry. Transiciones de la antigüedad al feudalismo. Siglo veintiuno editores. México 2002.
- Corominas, Joan. Breve diccionario etimológico de la lengua castellana. Tercera edición. Gredos. España 2005.
- Diccionario de la Real Academia Española. 22a ed. Gredos. Madrid 2001.
- Diccionario Griego-Español. 17a edición. Vox. Barcelona 1985.
- Ehrenfried Hofmann, Joseph. Historia de la matemática: desde el comienzo hasta Fermat y Descartes. Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana. México 1978.
- Ellauri, O. Secco, et, al. Historia Universal. Edad Media. Editorial Kapelusz. Buenos Aires 1958.
- Euclides. Los Elementos. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1992
- García Olvera, Francisco. El producto del diseño y la obra de arte. Universidad Autónoma Metropolitana. México 2005.
- Grimal, Pierre (comp.). El helenismo y el auge de Roma. El mundo mediterráneo en la edad antigua II. Siglo veintiuno editores. México 2002.
- Levi, Beppo. Leyendo a Euclides. Libros del Zorzal. Argentina 2001.
- Meyer, Thomas, et. al. Vocabulario fundamental y constructivo del griego. Traducción y adaptación de Pedro C. Tapia Zuñiga. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1993.
- Moreno Castillo, Ricardo. Al-Jwarizmi. El algebrista de Bagdad. Ediciones Nivola. Colección: La matemática en sus personajes. España 2010.
- Neugubauer, Otto. The exact sciences in antiquity. Dover Publications, Inc. New York 1969.
- Rashed, Roshdi. The development of Arabic mathematics: between arithmetic and algebra. Kluwer Academic Publishers. Netherlands 1994.
- Vernet, Juan. Lo que Europa debe al Islam de España. Editorial El acantilado. Barcelona 1999.



La participación del profesor para el desarrollo del razonamiento algebraico en los estudiantes del Bachillerato Tecnológico Bivalente a Distancia

Oscar Alonso Ojeda Silva, Dra. Martha Leticia García Rodríguez

neosyd@gmail.com, martha.garcia@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

Palabras clave: Razonamiento algebraico, educación a distancia, foros de discusión

Se presentan los avances de una investigación en curso en la que se analiza en qué forma y hasta qué grado la participación del profesor en los foros de discusión en un curso de Álgebra de Bachillerato a Distancia, contribuye para que los estudiantes desarrollen razonamiento algebraico.

Una habilidad esencial en el campo de las matemáticas es el razonamiento algebraico, entendido por Kaput (2017) como: El proceso mediante el cual los estudiantes generalizan ideas matemáticas de un conjunto de instancias particulares a través del discurso de la argumentación para expresarlas en formas cada vez más formales y apropiadas para la edad. En la investigación se utilizan elementos teóricos de James J. Kaput (2017) y Carolyn Kieran (2004), quienes consideran que la práctica del profesor debe propiciar el que los estudiantes exploren ideas, generen hipótesis y promuevan preguntas dentro de un ambiente colaborativo, elementos centrales en el razonamiento algebraico.

En la educación a distancia los profesores toman un papel central, no sólo para el uso de los medios electrónicos, sino para propiciar el desarrollo de habilidades matemáticas en un ambiente distinto al aula de clases, en donde los foros se convierten en el medio de comunicación entre profesores y estudiantes. Retomando lo señalado por Kaput (2017) que también cobra vigencia en la educación a distancia, los profesores deben asumir una visión ampliada del álgebra que les permita transformar una tarea matemática escolar para alcanzar niveles progresivos de algebrización.

Para el análisis de las participaciones en los foros, se incorporan los trabajos de Kontorovich (2018) y Royo (2012, 2014), y para el análisis cualitativo del contenido los de Rourke y Anderson (2004).

Referencias

- Kaput, J. J. (2017). 1 What Is Algebra? What Is Algebraic Reasoning?. In *Algebra in the early grades* (pp. 5-18). Routledge.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it. *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.
- Kontorovich, I. (2018). Learning mathematics through online forums: a case of linear algebra. In *Proceedings of the 42nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 235-242).
- Rourke, L., & Anderson, T. (2004). Validity in quantitative content analysis. *Educational technology research and development*, 52(1), 5.
- Royo, M. P., Giménez, J., & Montillivi, I. N. S. (2014). Electronic Forums: An Added Value When Solving Initial Algebraic Problems. *Technology, creativity and affect in mathematical problem solving*, 84.
- Royo, P., & Giménez, J. (2008). The use of virtual environments for algebraic coconstruction. *Handbook of mathematics teaching improvement: professional practices that address PISA*, 75-82.



Hacia una propuesta didáctica para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 con coeficientes enteros, utilizando diversos métodos en secundaria

Oscar Ascencio Ramírez, Nancy Janeth Calvillo Guevara, Mónica del Rocío Torres Ibarra
oskar-jordan.23@hotmail.com, nancycalvillo@gmail.com, mrtorres@uaz.edu.mx

Unidad Académica de Matemáticas UAZ

Palabras clave: Álgebra, errores, propuesta didáctica, sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 .

La propuesta presenta elementos para el diseño y aplicación de una propuesta didáctica para atender al contenido de resolución de un sistema de ecuaciones lineales 2×2 con coeficientes enteros, utilizando el método de sumas y restas, igualación y sustitución, elaborada a partir de la identificación de errores que alumnos de secundaria cometen al trabajar este contenido de álgebra. Como marco teórico para el diseño de esta propuesta didáctica se implementa la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, y como metodología de investigación la Ingeniería didáctica. Con la implementación de la secuencia didáctica que aquí se propone, se espera que se mejore el aprendizaje de los métodos y deje de lado la mecanización y memorización de los algoritmos para resolver los sistemas de ecuaciones de 2×2 en secundaria.

Referencias

- Álvarez-Gayou, J.L. (2014). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Educador
- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., & Gómez, P. (Eds.). (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (pp. 33-60). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2), 33-115.
- Brousseau, G. (2002). Los diferentes roles del maestro. En C. Parra e I. Saiz (Comps.), *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. 9ª Reimpresión. Paidós, 65-94. (Consultar en la biblioteca).
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Libros del Zorzal.
- Caballero, J. y Juárez, L. (2006). Análisis y clasificación de errores en la adición de fracciones algebraicas con estudiantes que ingresan a la universidad. *Números*, 91, 33-56.
- Cortés J., Hitt F. y Saboya, M. (2016). Pensamiento Aritmético-Algebraico a través de un Espacio de Trabajo Matemático en un Ambiente de Papel, Lápiz y Tecnología en la Escuela Secundaria. *Scielo*, 30(54), 240-264.
- Cortez, M. (2016). *Actividades didácticas con uso de tecnología digital para el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales 2×2* (Tesis de maestría no publicada). Universidad de Sonora, Sonora México.
- De Faria, E. (2006). Transposición didáctica: definición, epistemología, objeto de estudio. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1 (2), Costa Rica.



- Del Río, A. (2014) El uso de la investigación en la práctica docente. Un diseño para la transición del pensamiento numérico al pensamiento algebraico (Tesis de maestría no publicada). Universidad Autónoma de Zacatecas, México.
- Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., & Gómez, P. (Eds.). (1995). Ingeniería Didáctica en Educación Matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (pp. 61-96). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Figueroa, R. (2013). Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables. Una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas (Tesis de maestría no publicada). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima Perú.
- Gálvez, G. (2002). La didáctica de las matemáticas. En C. Parra e I. Sainz (comps.) Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones (pp.39-50). Buenos Aires: Paidós Educador.
- Luna, M. (2018). Sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 . Un estudio desde la teoría APOE en el nivel secundaria (Tesis de Maestría no publicada). Universidad Autónoma de Zacatecas, México.
- Moll, M. (2011). Comprensión de la solución de sistemas de ecuaciones lineales por alumnos de 2° ESO. (Tesis de Maestría no publicada). Universidad de Granada. Granada, España.
- Mosquera, W. (2014). Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín (Tesis de maestría no publicada). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Nava, P. (2012). La enseñanza de los sistemas de ecuaciones lineales a través de las situaciones didácticas: Un estudio con alumnos de bachillerato (Tesis de Maestría no publicada). Universidad Autónoma de Zacatecas, México.
- Ochoviet, T. (2009). Sobre el concepto de solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas. (Tesis de doctorado no publicada). Centro de investigaciones en Ciencia Aplicada y Tecnología avanzada. México. Recuperado de http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/ochoviet_2009.pdf
- Palomino, J. (2016). Sucesiones figurales, una secuencia didáctica utilizando las variables como números generales (Tesis de maestría no publicada). Universidad Autónoma de Zacatecas, México.
- Panizza, M. (2004). Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas. En M. Panizza (Ed.) Enseñar Matemáticas en el nivel inicial y el primer ciclo de la E.G.B.; análisis y propuestas. (pp. 59-71). Buenos Aires: Paidós.
- Robles, M. (2017). De lo verbal a lo algebraico: Las ecuaciones lineales en alumnos de primero de secundaria (Tesis de maestría no publicada). Universidad Autónoma de Zacatecas, México.
- Rojano, T. (2018). La investigación y el álgebra en el currículo de la educación básica: de los tiempos de la modernización educativa al presente. En Ávila, A. (coord.), Rutas de la educación matemática (pp.247-261). Cd. de México, México: Sociedad Mexicana de investigación y Divulgación de la educación matemática.
- Ruano, R. M., Socas, M. M. y Palarea, M. M. (2008). Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra. PNA, 2(2), 61-74.
- Segura, S. (2004). Sistema de inecuaciones lineales. Una secuencia didáctica. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 7(1), 49-78. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/et/articulo?codigo=2095347>
- SEP. (2011). Programas de estudio 2011, guía para el maestro, educación básica, secundaria. México: Autor.
- SEP. (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación Secundaria. Plan y programas de estudios, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación. México: Autor.
- Serafin, M. (2019). Suma y Resta de Polinomios con Coeficiente Enteros, una Propuesta con Material Didáctico (Tesis de maestría no publicada). Universidad Autónoma de Zacatecas, México.
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Secundaria. En Rico, L. Dir., Castro E., Coriat, M., Martín, A., Puig, L., Sierra, M., Socas, M.M. (Ed.). La Educación Matemática en la Secundaria.: ice-Horsori. pp 125-154.



Estrés de los estudiantes que cursan matemáticas o física en medio de la pandemia COVID-19: el caso de una universidad en Bogotá-Colombia

Oscar Jardey Suárez, Alejandro Hurtado Márquez, Julio del Carmen Lizarazo Osorio

oscar.suarez@fuac.edu.co, ahurtado@udistrital.edu.co, julio.lizarazo@fuac.edu.co

Fundación Universidad Autónoma de Colombia

Palabras clave: Estrés Académico, matemáticas en la pandemia COVID-19, virtualidad, enseñanza de la matemática.

La actual situación debido al COVID-19 ha cambiado la modalidad de la educación a presencialidad remota. En este sentido, el objetivo de este reporte es socializar las variables subyacentes al estrés académico EA y la comodidad de los estudiantes (CE) que reciben clases desde casa y que están cursando asignaturas de matemáticas o física en las Facultades de Ingeniería o Ciencias Económicas y Contables. Se dice que un estudiante experimenta estrés académico cuando identifica una actividad escolar como una amenaza, siendo los recursos emocionales y cognitivos insuficientes para enfrentarla. La metodología usada es de tipo mixto, tomando dos instrumentos como autoreportes: el de Hernández y otros (1996) para el EA y el inventario de Suárez y otros (2020), para establecer la percepción de los estudiantes en la actual modalidad de estudio. Participaron 168 estudiantes activos de una universidad privada en Bogotá-Colombia (92 mujeres, 75 hombres y 1 diverso). Para identificar las variables subyacentes se utilizó Análisis de Componentes Principales ACP. Para establecer la CE se usó el modelo de regresión lineal. Se obtuvo, en el ACP, un KMO de 0,869 y en los inventarios un alfa de 0,901. Los resultados arrojan 5 variables subyacentes al EA (Respuestas al estrés académico [REA], Preparación Cognitiva [PC], Sobrecarga Académica [SA], Conciencia del Covid-19 [C] y Condiciones Técnicas [CT]) que explican el 56,6% de la varianza. El modelo de regresión lineal ($[CE]=0,456[PC]-0,596[SA]+1,668[CC]+1,045[CT]$) tiene un R cuadrado de 0,521. Más allá de los resultados cuantitativos se logró establecer que las CT, recursos de hardware, software e Internet, son una condición necesaria pero no suficiente. Las conclusiones señalan la sobrecarga académica y el escaso tiempo para estudiar, siendo éste, la mayor fuente de EA, adicionalmente el profesor es quien contribuye o no, a mitigar las fuentes de estrés académico, en la actual modalidad de estudio.

Referencias

- Caldera-montes, J. F., Reynoso-gonzález, O. U., Gómez-covarrubia, N. J., Mora-garcía, O., & Anaya-gonzález, B. (2017). Modelo explicativo y predictivo de respuestas de estrés académico en bachilleres. *Ansiedad y Estrés*, 23, 20–26. <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2017.02.002>.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación. Metodología de la investigación. Retrieved from <http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>.
- Hernández, J., Polo, A., & Pozo, C. (1996). *Inventario de Estrés Académico*. Madrid - España: Servicio de Psicología Aplicada U.A.M.
- Selye, H. (1946). The General Adaptation Syndrome and the Disease of adaptation. *Journal of Clinical Endocrinology*, (6), 117.
- Suárez, O., Hurtado, A., & Cardozo, O. (2020). 2020 Variables del estrés académico en estudiantes que cursan matemáticas en una facultad de ciencias administrativas y contables. *Revista Academia y Virtualidad*, 13(1), 37–49.
- Suárez, O., Molina-Vasquez, R., & Orjuela, P. (2020). Elementos para la construcción de un modelo de tutor virtual. Bogotá - Colombia: Editorial Fundación Universidad Autónoma de Colombia.
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, S. (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (Octava Edición). México D.F. - México: Editorial Pearson Educación S.A.



Historia de las matrices y su uso en la actualidad.

Pablo Enrique Moreira Galván., Juan Gabriel Molina Zavaleta

paenmoga@gmail.com, jmolinaz@ipn.mx

CICATA-IPN

Palabras clave: Historia, Matrices, Imágenes Digitales.

En esta plática se presenta la historia detrás de la resolución de sistemas de ecuaciones, partiendo de los babilonios, los cuales sabían cómo resolver ciertos sistemas, pasando por Lagrange, Laguerre entre otros. Posteriormente se trata acerca de uno de sus usos más importantes en la actualidad que es la representación de imágenes digitales. Se explica cómo puede ser una herramienta para la enseñanza del Álgebra Lineal, puesto que los estudiantes podrán entender cómo es que ciertas operaciones matriciales están detrás de la manipulación de imágenes digitales; también se tratarán algunos usos básicos que se les da en la actualidad a las matrices.

Referencias

Allali, M. (2010). Linear algebra and image processing.

Artigüe, M. (2013). La educación matemática como campo de investigación y como un campo de practica: Resultados, desafíos. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática.

Caridade, C. M. R. (2019). Applications (Ideas) in Linear Algebra with Digital Image Processing. Can we Do, Teach, Motivate and Evaluate.

Fiftieth anniversary of first digital image marked.(s.f.).

Lagrange, J.-B. (2005). Using Symbolic Calculators to Study Mathematics. The case of tasks and techniques. In *The Didactical Challenge of Symbolic Calculators* (pp. 113–135).

Juárez, J. M., y Mendoza, C. G.(2016).Historia del Determinante.

O'Connor, J., y Robertson, E. F. (1996).Matrices and determinants.

Lee, H. (2005).Introduction to color imaging science. Cambridge University Press.

Pozo, J. I. (2008). Aprendices y Maestros la psicología cognitiva del aprendizaje.

Zbiek, R. M., Heid, M. K. and B. G. W. (2007). Research on Technology in Mathematics Education. In *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 1169–1207).

UNESCO. (2010).Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base.

UNESCO. (2013).Enfoques estratégicos sobre las tics en la educación en América Latina y el Caribe.



Explorando las emociones de un profesor de matemáticas en formación

Patricia Eva Bozzano, Nicolás Sánchez Acevedo

pateboz@yahoo.com.ar, nicolas1983@cicata.edu.mx

Universidad Nacional de la Plata

Palabras clave: emociones, profesores en formación, teoría cognitiva, cualitativo

Algunos estudios han puesto atención en los aspectos emocionales del aprendizaje de las Matemáticas (e.g. Adams, 1989; Holm, Hannula & Bjöm, 2016). Gran parte de estos trabajos se han centrado en profesores en formación y en menor cuantía sobre profesores en activo. En el caso de profesores en formación los estudios se han centrado en trabajos sobre el desarrollo de tareas matemáticas (e.g. Bekdemir, 2010), no obstante, los trabajos en este dominio sobre profesores en formación en contexto de práctica pedagógicas han sido incipientes. Presentamos aquí los avances de una investigación en curso que busca conocer las emociones de un profesor de Matemática en formación en un contexto de práctica pedagógica.

Con la intención de explorar e identificar las emociones de profesores de Matemáticas en formación, nos apoyamos en la teoría de la estructura cognitiva de las emociones (OCC) propuesto por Ortony, Clore y Collins (1988). Consta de una tipología relacionados con estímulos: (i) juicio sobre el deseo de un evento, (ii) aprobación de una acción sobre normas y estándares y (iii) la atracción de un objeto relacionados con el gusto del individuo.

De acuerdo al objetivo que perseguimos, metodológicamente nos situamos desde un enfoque cualitativo, pues pretendemos comprender y profundizar sobre un fenómeno particular sin la intención de generalizar (Merriam y Tisdell, 2016). El informante es un profesor de Matemática en formación de Chile, que cursaba su 4° semestre en la asignatura de Práctica Intermedia II. Este curso se compone de una parte reflexiva (en la Universidad) y una práctica (en Escuelas previamente asignadas). Los datos se recolectaron a través de entrevistas específicas para explorar en las emociones del profesor en el contexto descrito.

Formando parte de un proyecto, compartimos aquí las etapas ya transitadas del mismo, el recorrido que falta por cubrir y las motivaciones.

Referencias

- Adams, V.M. (1989). Affective issues in teaching problem solving: A teacher's perspective. En D.B. McLeod & V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 192-201). New York: Springer-Verlag.
- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics*, 75, 311-328.
- Holm, M. E., Hannula, M. S. & Bjöm, P. M. (2016). Mathematics-related emotions among Finish adolescents across different performance levels. *Educational Psychology*, 37, (2). doi:10.1080/01443410.2016.1152354
- Merriam, S. B. & Tisdell, E (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4rd ed). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Ortony, A., Clore, G. L. & Collins, A. (1988). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press.



Emociones de una profesora de matemática de la escuela secundaria argentina en sus clases. Un estudio de caso

Patricia Eva Bozzano, Mónica Viviana Molina

pateboz@yahoo.com.ar, monica.vivia.molina@gmail.com

LVM-UNLP

Palabras clave: emociones-auto-reportes-profesor

Traemos parte del trabajo de investigación en curso centrado en las emociones experimentadas por los profesores de matemática de la escuela secundaria en sus clases. Esta exploración se inició en el año 2014 con la participación de un pequeño grupo de profesores quienes nos compartieron, mediante el uso del lenguaje, las experiencias en sus clases que desencadenaron alguna emoción. Al reunir la información y someterla a análisis arribamos a experiencias que suscitaron emociones por la reacción ante acontecimientos, como también frente a la atribución de los agentes, ellos mismos y sus estudiantes.

En análisis se apoyó en la Teoría de la Estructura Cognitiva de las Emociones (Ortony, Clore y Collins, 1996), conocida como teoría OCC. Valoramos la teorización de Ortony, Clore y Collins dado que los autores señalan que conocer las emociones, desde un punto de vista adaptativo, bien puede ser de utilidad para tener, por ejemplo, control de futuros sucesos indeseables y estar preparado para ellos.

En la etapa de la investigación que aquí se relata se instrumentaron los auto-reportes que fueron proporcionados por una profesora, la cual se ofreció voluntariamente a ser informante y es co-autora de este texto. Esta exploración que contempló un total de 8 sesiones de clases nos muestra que las emociones más frecuentes de la profesora en sus clases son las que se agrupan en: satisfacción, decepción, feliz por, orgullo y la compuesta por admiración y júbilo, de acuerdo a la estructura global que propone la teoría OCC.

La discusión que proponemos a partir de lo que arrojó la exploración, proporciona las bases para la motivación que nos lleva a realizar este tipo de indagaciones acerca del conocimiento de tipo emocional como parte del conocimiento profesional del profesorado de matemática, siguiendo lo propuesto por García González y colaboradores (2017, 2018, 2020).

Referencias

García González, M. del S. y Pascual Martín, M.I. (2017). De la congoja a la satisfacción: el conocimiento emocional del profesor de matemáticas. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIEH* 8(15), 133-148.

García González, M. del S. y Martínez Sierra, G. (2018). Conocimiento emocional y conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 31(1) (pp.734-740). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

García González, M. del S. y Martínez Padrón, O. J. (2020). Conocimiento emocional del profesor de matemática. *Educación matemática*, 32(1), pp. 157-177. doi: 10.24844/EM3201.07

García González, M. del S. y Ramos Silverio, J. (2020). Perfil emocional de docentes de matemáticas. *Uniciencia*, 34(2), pp. 137-152. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-2.8>

Ortony, A., Clore, G. L. y Collins, A. (1996). *La estructura cognitiva de las emociones*. México: siglo XXI.



Dialécticas que emergen en un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en cuestiones en torno a las funciones seno y coseno

Percy Lujan Rosadio, Cintya Gonzales Hernández

percy.lujan@pucp.pe, cintya.gonzales@pucp.pe

Instituto de Investigación sobre Enseñanza de la Matemáticas, IREM-PUCP

Palabras clave: Modelización, función seno y coseno, dialécticas, REI

En el presente trabajo se describe y analiza las dialécticas (Chevallard 2007, 2013), término definido desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard, 1999) como aquellos gestos de los estudiantes que emergen dentro de un Recorrido de Estudio e Investigación (REI) (Chevallard, 2004), en este caso en torno a la función seno y coseno, desarrollado dentro del programa regular de clases en el último grado de secundaria del sistema educativo básico peruano. El REI obtenido tiene un carácter bidisciplinar y parte de la cuestión generatriz ¿cómo reacciona un edificio frente a un sismo?, cuestión frente a la cual los estudiantes han logrado construir un medio didáctico incorporando nuevas cuestiones, nuevas respuestas y obras, producto de una acción dialéctica, principalmente reflejada en las dialécticas del Individuo y Colectivo, de la Difusión y Recepción y del Medio Media o Conjetura Prueba, acercándose así, hacia una nueva pedagogía, la de la investigación y cuestionamiento del mundo (Chevallard, 2004). Se presenta un estudio cualitativo descriptivo basado en el trabajo de Lujan (2019) quien plantea una secuencia didáctica a partir de una cuestión en la ingeniería estructural como institución usuaria. Se observa que los estudiantes muestran actuaciones significativas a nivel individual y colectivo, que junto con las tomas de decisiones realizadas, y las puestas en común, logran constituir un importante trabajo colaborativo, que aborda la reacción estructural de un edificio frente a un sismo, como un movimiento pendular correspondiente a un Movimiento Armónico Simple, el cual a su vez es interpretado como una proyección del Movimiento Circular Uniforme haciendo uso de la función seno y coseno. En ese sentido, se otorga así, una razón de ser a estos objetos matemáticos para los estudiantes, pues logran encontrarse con organizaciones praxeológicas mediante un proceso de modelización basada en cuestiones.

Referencias

Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266

Chevallard, Y. (2004). Vers une didactique de la codisciplinarité. Notes sur une nouvelle épistémologie scolaire. Disponible en <http://yves.chevallard.free.fr/>

Chevallard, Y. (2007). Passe et present de la theorie anthropologique du didactique. Recuperado de <http://yves.chevallard.free.fr/>

Chevallard, Y. (2013). Journal du seminaire TAD/IDD. Théorie Anthropologique du Didactique & Ingénierie Didactique du Développement. Recuperado el 15 de abril de 2013 de: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/journal-tad-idd-2012-2013-1.pdf>

Luján, P. (2019). Modelización de la función seno: un recorrido de estudio e investigación sobre la respuesta estructural de un edificio frente a un sismo. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.



Cuerpos geométricos y esquemas compensatorios en niños ciegos

Perla del Jesús Martín Montero

mmperlaj@gmail.com

Facultad de Matemáticas-UADY

Palabras clave: Pensamiento geométrico, ceguera, esquemas compensatorios, educación especial

La investigación realizada surge de identificar una ausencia de conocimiento sobre aspectos a considerar para el diseño e implementación de materiales concretos que funjan como medios en el aprendizaje de cuerpos geométricos (CG) a estudiantes ciegos ya que se reportan prácticas docentes insuficientes sobre el estudio del contenido. Lo cual repercute en el desarrollo de su pensamiento geométrico pues el estudio de los CG como modelos tridimensionales permiten al alumno descubrir y reflexionar en su manipulación, a la vez que involucra sus procesos cognitivos (Blanco, 2013); esto también afecta a su desarrollo social, pues las personas ciegas comprenden la información de su entorno para visualizar y construir representaciones de su contexto con el fin de desplazarse correctamente (Klingenberg, 2007). Según López-Mojica (2013), las dificultades del niño en su interacción con el entorno hacen surgir esquemas compensatorios que se complementan con las funciones del cerebro para que comprenda los elementos de su alrededor. Así, la construcción del conocimiento involucra procesos cognitivos (PC) que pueden favorecerse y desarrollarse en los estudiantes ciegos considerando sus esquemas compensatorios (EC).

Mediante la implementación de tres actividades sobre CG diseñadas a partir de elementos teóricos organizados en los ejes rectores: epistemológico, cognitivo y social; propuestos por Ojeda (2006, citada en López-Mojica, 2013) para el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes con discapacidad, tres casos de estudio correspondientes a niños ciegos reflejaron relacionar los EC: háptico, auditivo y motriz; con los PC: atención, memoria ciega, percepción háptica y visualización. Con base en estos resultados, se proponen fases para la elaboración de actividades para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes ciegos: Anamnesis y comprensión del pensamiento geométrico, diseño de actividades, implementación y rediseño, aplicación y evaluación de resultados.

Referencias

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS EN LA PROPUESTA:

Blanco, H. (2013). Representaciones gráficas de cuerpos geométricos. Un análisis de los cuerpos a través de sus representaciones. (Tesis de doctorado, Instituto Politécnico Nacional). Recuperado de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/11341>

Klingenberg, O. G. (2007). Geometry: Educational implications for children with visual impairment. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 20(15), 15.

López-Mojica, J. M. (2013). Pensamiento probabilístico y esquemas compensatorios en educación especial. Tesis de doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México.



Sistemas de prácticas promovidos por profesores universitarios en el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales.

Rafael Antonio Arana-Pedraza, Silvia Elena Ibarra Olmos, Vicenç Font Moll

rafael.arana.pedraza@gmail.com, silvia.ibarra@unison.mx, vfont@ub.edu

Universitat de Barcelona

Palabras clave: Formación de profesores, sistemas de ecuaciones lineales, competencias

La investigación sobre la formación docente es de gran interés en Educación Matemática; una de las cuestiones que se aborda es la determinación de los conocimientos y competencias necesarios para la enseñanza de la matemática.

Este trabajo utiliza como sustento teórico constructos del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS) (Godino, Batanero, & Font, 2007) y se retoman elementos del modelo del Conocimiento y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) (Godino, 2009; Godino, Giacomone, Font, & Pino-Fan, 2018; Pino-Fan, & Godino, 2015).

El objetivo de esta ponencia es describir los sistemas de prácticas (práctica matemática) promovidos por profesores de matemáticas que imparten clases a estudiantes de ingeniería cuando se inicia el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales en la asignatura de Álgebra Lineal.

La investigación se realiza bajo el enfoque de investigación cualitativo, siguiendo el método del estudio de casos. Los sujetos de estudio son tres profesores que laboran en una institución de educación superior. Como técnica de recolección de información se llevó a cabo un proceso de observación no participante y videograbación de clases durante cinco sesiones cada una con duración de una hora.

Dada la práctica operativa y discursiva de los profesores se caracterizan los diferentes objetos y procesos matemáticos promovidos, así como las relaciones entre ellos (configuraciones). Se observó que las situaciones-problema que se utilizan son de carácter intra-matemático, se propicia el uso de lenguaje que fomentan diferentes modos de expresión matemática y procedimientos propios del álgebra de matrices. Además, se propician procesos matemáticos como algoritmización, argumentación, particularización, generalización, institucionalización, entre otros. Con este análisis se caracterizan objetos y procesos que el profesor debe ser capaz de identificar como parte de su competencia de análisis ontosemiótico de prácticas matemáticas.

Referencias

- 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., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1), 127–135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Godino, J. D., Giacomone, B., Font, V., & Pino-Fan, L. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 13, 63–83.
- Pino-Fan, L., & Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87–109.



Desde el Principio de Exhaustión hasta el Concepto de Sucesión

Richard Marino Bernis Llanos, Villagrán Díaz Nelson Oswaldo

rmbernis@espe.edu.ec, novillagran@espe.edu.ec

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Palabras clave: Exhaustión, sucesión, metodología, tecnología

La presente ponencia pretende exteriorizar las fases y desarrollo de un instrumento tecnológico innovador de aplicación inmediata en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática, este considera la sinergia existente entre: metodologías, pedagogías y tecnologías, desde un enfoque individual hacia un contexto colaborativo, fortaleciendo el debate en el aula y la autoreflexión generada a través de modelaciones y aplicativos matemáticos embebidos.

Este instrumento plantea fortalecer la transferencia de conocimientos mediante el desarrollo de aplicativos interactivos multimedia, que concibe en una primera fase el desarrollo de las destrezas lógicas de concreción del pensamiento en los estudiantes, a través de la lectura, conceptualización, visualización y recreación de escenarios y temáticas matemáticas en formas dinámicas “imágenes, videos y elementos multimedia”. Finalmente, en una segunda fase el proceso de abstracción y formulación será reflexivo y tendrá lugar en los estudiantes mediante el uso del aplicativo embebido, software matemático “GEOGEBRA”.

El proyecto implementa la metodología ACODESA, considerando a la sucesión desde su origen con el principio de exhaustión y lo extiende a través de su acompañamiento evolutivo histórico, de esta manera es el estudiante quien construye el concepto de sucesión. El concepto de sucesión pasa por ahí, por tanto, éste instrumento, busca inferir al estudiante desde un enfoque constructivista alcance el aprendizaje significativo y las competencias que él requiere para la comprensión posterior de la matemática diferencial e integral donde usa la sucesión como una función.

Esta investigación de utilidad pragmática, posee entornos estratégicos, matemáticos y didácticos de aplicación en todo nivel educativo, considera el conocimiento como un proceso cíclico que plantea al estudiante una situación problema de aspecto real, promoviendo su resolución a través de la utilización de un modelo o aplicativos matemáticos.

Referencias

- Geogebra. (2019). Geogebra.com. Obtenido de <https://sites.google.com/site/geogebra112/caracteristicas-de-geogebra>
- matematicascercanas. (2018). matematicascercanas.com. Obtenido de <https://matematicascercanas.com/aplicaciones-matematicas-para-android/>
- Espíndola J., (2005), Análisis de Problemas y toma de decisiones, Naucalpan de Juárez, Estado de México: Editorial Pearson Educación.
- Rodríguez, María. (2012). Didácticas dirigidas a profesor de matemáticas de secundaria con la metodología ACODESA, Universidad de Sonora, División de Ciencias Exactas, Departamento de Matemáticas. Hermosillo-México.



De la autobiografía como relato a la autobiografía como reflexión docente en el escenario pandémico COVID

Rita Guadalupe Angulo Villanueva, Maryfer Ramírez Rivera, Paola Ramírez García, Jesús Salvador Mata Gutiérrez

rita.angulo@uaslp.mx, iepsmaryfermz@gmail.com, prmz1748@alumnos.uaslp.edu.mx, chuy_g_tz@hotmail.com

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Palabras clave: Autobiografía, Docencia, COVID

La autobiografía es una teoría, a la vez que un método de investigación (Bolívar, 2002) sostiene que en la intimidad del sujeto individual se puede reconocer al sujeto social y, por supuesto, a las relaciones sociales en las que los individuos y los sujetos sociales han transitado al igual que aquellas en las que se han posicionado. La autobiografía como posicionamiento epistemológico de producción del conocimiento pretende rescatar al sujeto perdido, olvidado y sujetado por las condiciones sociales, escolares y curriculares.

Decidimos retomar la autobiografía como forma de reflexión de un grupo de alumnos/profesores en formación en la carrera de matemática educativa, cada uno escribió su propia experiencia en el escenario del COVID 2020 y escribió a partir de las siguientes categorías: Herramientas de interacción profesor alumnos, alumnosalumnos, Efectividad de las herramientas, Medio de interacción, Forma de evaluación, Emociones y Experiencias.

Las narraciones fueron consideradas como un estudio de caso, Pérez Serrano (1994) sostiene que la justificación investigadora de un estudio de caso se basa en el supuesto de que lo global se refleja en lo local. Cebreiro y Fernández (2004) consideran que su aportación al estudio de los fenómenos educativos se fundamentan en: énfasis más en informes descriptivos que en categorías preestablecidas dentro del marco de los hechos circundantes y una preocupación por la perspectiva de los participantes, cómo construyen su realidad social.

El medio idóneo para el levantamiento de datos fue la Autobiografía, uno de los aspectos que caracteriza a la autobiografía es la identidad entre el narrador y el protagonista de la misma. La vida de esta persona, los estados de ánimo, las emociones, sentimientos y su desarrollo personas son el asunto del relato (Kohan, 2002).

Referencias

Bolívar, Antonio, Segovia, Domingo y Fernández Cruz, Manuel. (1997). Ciclo de vida profesional de profesores y profesoras de Secundaria. Bases para su desarrollo y propuesta de itinerario de formación. Memoria Final. Granada.

Bolívar Antonio, Segovia Domingo, y Fernández Cruz, Manuel. (2001). La investigación biográfica narrativa en educación. Enfoque y metodología. Madrid: Muralla.

Bolívar, Antonio. (2002). ¿De nobis ipsis silemus?: Epistemología de la investigación biográfica narrativa en educación. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 4(1). Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/49>

Cebreiro López, B. (y M. C. Fernández Morante) (2004) "Estudio de casos", en F. Salvador Mata, J. L. Rodríguez Diéguez y A. Bolívar Botia, Diccionario enciclopédico de didáctica. Málaga, Aljibe.

Huchim Aguilar, Donaldo; Reyes Chávez, Rafael La investigación biográfica narrativa, una alternativa para el estudio de los docentes. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 13, núm. 3, marzo-diciembre, 2013, pp. 127 Universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica

Kohan, S.A. (2002). Escribir sobre uno mismo. Barcelona: Alna Editorial.

Pérez Serrano, G. (1994) Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos. España, La Muralla.



Análisis de las actividades presentes en los libros de texto de educación media, en coherencia con los objetivos de aprendizaje del currículum escolar chileno para el caso de los estadísticos descriptivos

Roberto Poblete Clifford, Nicolás Sánchez Acevedo
l.pobleteclifford@gmail.com, nsanchez@uahurtado.cl

Universidad Alberto Hurtado

Palabras clave: pensamiento estadístico, estadísticos descriptivos, libros de texto, currículum

La investigación en Estadística da cuenta de la necesidad de avanzar en la formación de personas capaces de analizar y evaluar información estadística. Sin embargo, varios trabajos han dado cuenta que la enseñanza de la Estadística se ve reducida a la aplicación de métodos nemotécnicos carentes de interpretación y contexto (e.g. Estrella, 2014). A nivel curricular, el libro de texto es esencial para profesores y estudiantes (Johansson, 2005), es necesario cuestionarse el tratamiento de las actividades y la coherencia curricular con los programas de estudio para el desarrollo del pensamiento estadístico (Wild y Pfannkuch, 1999). Este trabajo en curso busca analizar las actividades que presentan libros de texto sobre estadísticas de centro y dispersión en coherencia con los programas de estudio.

Adoptamos la propuesta de Pensamiento Estadístico (Wild y Pfannkuch, 1999), centrados en la dimensión del Ciclo Investigativo (PPDAC) y la Transnumeración en la dimensión de Tipos de Pensamiento. Estrella (2017) plantea que el ciclo PPDAC permite hacer un trabajo desde el planteamiento del problema, hasta la obtención de conclusiones incluyendo los aspectos de Transnumeración que pueden presentar las actividades.

El enfoque del trabajo es cualitativo, bajo un diseño de estudio de caso (Bisquerra, 2009) para analizar las actividades de los estadísticos descriptivos en libros de texto. La selección de libros es intencionada y considera aquellos distribuidos por el Ministerio de Educación de Chile. El análisis de información es a través de la construcción de categorías sobre la base de pensamiento estadístico (Wild y Pfannkuch, 1999).

Esta investigación, enmarcada en un proyecto de posgrado, pretende aportar evidencia significativa a la investigación sobre análisis de libros de texto sobre estadísticos descriptivos y su potencial aporte al desarrollo del pensamiento estadístico, como también la coherencia entre los objetivos curriculares y las actividades presentes en los libros

Referencias

Ayuste, A., Rodríguez, M., Vila, E., y Valdivielso, S. (2016). Educación y género en la formación docente en un enfoque de equidad y democracia. *Democracia y Educación en la formación docente*, (2), pp. 117-140.

Farfán, R., y Simón, G. (2018). El Desarrollo del Talento de las Mujeres en Matemáticas desde la Socioepistemología y la Perspectiva de Género: un Estudio de Biografías. *Bolema Boletim de Educação Matemática*, 32(62), pp. 946-966.

Ursini, S. (2010). Diferencias de género en la representación social de las matemáticas: un estudio con alumnos y alumnas de secundaria. En Blázquez, N., Flores, F., y Ríos, M. (Coords), *Investigación feminista, epistemología, metodología y representaciones sociales* (pp. 379-398). Ciudad de México, México: UNAM.



La ilusión de la linealidad en problemas con falta de autenticidad: el análisis de una propuesta didáctica

Roberto Sánchez Sánchez, José Antonio Juárez López

rtgr1904@gmail.com, jajul@fcfm.buap.mx

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Palabras clave: Bachillerato, ilusión de la linealidad, problemas con falta de autenticidad, propuesta didáctica

La presente investigación muestra una visión general de las tendencias de los estudiantes de bachillerato en Tlaxcala (México) al resolver problemas con falta de autenticidad donde se hace presente la ilusión de la linealidad. Cabe señalar que dicha investigación es parte de un estudio mayor que además de este tipo de problemas, aborda otros más (constante, área y volumen). En la literatura se ha mostrado que al momento de resolver problemas matemáticos existe una fuerte tendencia de aplicar métodos proporcionales, incluso en problemas en los que es cuestionable o claramente inadecuado. Se aplicó un instrumento (pre-test) a los estudiantes con el cual se pudo observar que la mayoría de los estudiantes son “seducidos” por la linealidad, es decir, aplican el modelo lineal o proporcional. Después se les aplicó una propuesta didáctica y posteriormente se les proporcionó nuevamente el instrumento (post-test). Por último, se analizó el efecto de dicha propuesta y se encontró que los estudiantes ignoran consideraciones realistas o no toman en cuenta algunos aspectos esenciales de la situación del problema en la vida real, es decir, los estudiantes asumen que la respuesta debe ser numérica y que dicha respuesta es exacta pero no toman en cuenta ciertas consideraciones realistas y solo buscan la o las operaciones aritméticas para resolver dicho problema por lo cual no se dan cuenta que su respuesta en ocasiones solo es una aproximación. A pesar de que algunos estudiantes lograron “salir” de la ilusión de la linealidad, no fue en su totalidad.

Referencias

- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2002). Improper Use of Linear Reasoning: An In-Depth Study of the Nature and the Irresistibility of Secondary School Students' Errors. *Educational Studies in Mathematics*, 50(3), 311-334.
- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2007). The illusion of linearity: From analysis to improvement. New York: Springer.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Evers, M. & Verschaffel, L. (2009). Students' Overuse of Proportionality on Missing-Value Problems: How Numbers May Change Solutions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(2), 187-211.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Hessels, A., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2005). Not Everything Is Proportional: Effects of Age and Problem Type on Propensities for Overgeneralization. *Cognition and Instruction*, 23(1), 57-86.



Razonamientos y mecanismos asociados al proceso de generalización: en el nivel medio superior

Romy Adriana Cortez Godinez, Jorge Ulises Zaragoza Melendez, Martín Nieto Lazalde,
María Elena Huizar Salar
romyadric@hotmail.com

Universidad Autónoma de Nayarit

Palabras clave: Generalización, bachillerato, mecanismos, razonamientos

En 1985 Mason estableció que la generalización es la ruta hacia el álgebra y en este proceso se transita por cuatro etapas: ver, decir, escribir y probar. De acuerdo con el National Council Teacher of Mathematics (citado por Butto y Rojano, 2010) la generalización de patrones debe iniciar desde edades tempranas y extenderse hasta niveles superiores, no obstante Piedra (2012) advierte que la no experiencia con patrones en edades tempranas prolonga las dificultades con el álgebra. Bajo estas consideraciones surgió el interés por realizar un diagnóstico de los razonamientos y mecanismos de generalización implementados por estudiantes del nivel medio superior.

La investigación responde a un enfoque cualitativo, se desarrolló con los estudiantes de 3^o del nivel medio superior del municipio de Tepic, Nayarit. Para el desarrollo de esta investigación se partió de las aportaciones de Butto y Rojano (2010) sobre las actividades involucradas en los procesos de generalización (expresión y escritura de patrones gráficos, numéricos y figurativos). Se diseñó un cuestionario con sucesiones aritméticas y geométricas que involucran el uso de los tradicionales sistemas de representación: gráfico, numérico, verbal y algebraicas (Cañadas, Castro y Castro, 2012), mismo que se implementó de manera coordinada con los diferentes subsistemas del nivel medio superior, los estudiantes contaron con 60 minutos para su realización; posteriormente se construyeron categorías de análisis para los mecanismos y razonamientos.

Los resultados muestran que el uso de los sistemas de representación gráfico y verbal están fuertemente arraigados en el trabajo con patrones, así mismo se observó que sumar, restar y multiplicar son mecanismos en que se apoyan los estudiantes.

Referencias

- Butto, C. y Rojano, T. (2010). Pensamiento algebraico temprano: El papel del entorno Logo. *Educación matemática*, 22(3), 55-86.
- Cañadas, M., Castro, E., Castro, E. (2012). Diferentes formas de expresar la generalización en problemas de sucesiones. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 15, pp. 561-573
- Mason, J., A. Graham, D. Pimm y N. Gower (1985), *Routes of Roots of Algebra*, Gran Bretaña, The Open University Press.
- Piedra, D. (2012). Caracterización del proceso de generalización en primaria. En Obando, Gilberto (Ed.), *Memorias del 13er Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 491-497). Medellín: Sello Editorial Universidad de Medellín.



Diseño, implementación y evaluación de situaciones de aprendizaje basadas en juegos de mesa (GBL-MATH)

Sara De los Santos Castellanos, Paula Toledo Sánchez, Carmen María Ureba Herrera, Enrique Carmona Medeiro

sara.desantosca@alum.uca.es, paula.toledosanchez@alum.uca.es,
carmenmaria.urebaherrera@alum.uca.es, enrique.carmona@uca.es

Universidad de Cádiz

Palabras clave: Aprendizaje basado en juegos, juegos de mesa, movilización del conocimiento matemático

Resumen: Se presentan los avances realizados por el grupo de investigación GBL-MATH de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz (España) sobre el diseño, implementación y evaluación de situaciones de aprendizaje basadas en juegos de mesa para la movilización del conocimiento matemático. Hemos observado un interés creciente en el profesorado en formación inicial por las propuestas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en entornos gamificados (Salas de escape, videojuegos, juegos de mesa, etc.), así como una presencia en auge de dichas propuestas en las aulas de todos los niveles educativos. Desde nuestro particular interés por los juegos de mesa, consideramos que el paso de una situación lúdica empleando un juego de mesa, a una situación de aprendizaje basada en el mismo, no es un problema trivial, y por tanto debiera ser acogido como una cantera de trabajo por la Didáctica de la Matemática, ya que implica un proceso reflexivo que interpela al docente acerca de cuestiones relativas a la planificación, gestión y evaluación, implica una reflexión sobre los conocimientos matemáticos y los procesos ligados a la resolución de problemas involucrados y, que además, requiere que dicha reflexión se realice a la luz del interés docente, el contexto de actuación y las características de los destinatarios.

En primer lugar, se presenta el problema, los objetivos de investigación, el paradigma y el diseño metodológico que dan sentido a nuestra línea de investigación. En segundo lugar, se presentan los resultados y procedimientos llevados a cabo para la selección de juegos de mesa que empaticen con el interés lúdico del alumnado actual, y que al mismo tiempo, presenten oportunidades para la movilización de conocimientos matemáticos. Por último, se muestran los avances realizados en la elaboración de un instrumento para el análisis del potencial didáctico-matemático de juegos de mesa.

Referencias

No hemos empleado referencias en el resumen



Comprensión de estocásticos en bachillerato mediante juegos de azar disponibles en plataformas de internet

Saul Elizarraras Baena

sauleliba@gmail.com

Escuela Normal Superior de México

Palabras clave: Comprensión, estocásticos, errores, ecológico

Este estudio forma parte de un proyecto más amplio, cuya perspectiva metodológica conjuga la enseñanza y la investigación (Barreiro, Leonian, Marino, Pochulu y Rodríguez; 2017).

El objetivo fue caracterizar el nivel de comprensión (Biggs y Tangs, 2011) sobre ideas fundamentales de estocásticos (Heitele, 1975) en estudiantes de bachillerato cuando el medio son juegos de azar disponibles en la plataforma del Proyecto Gauss que simula una carrera de caballos con el lanzamiento de dos dados.

En este sentido, se diseñó una secuencia didáctica que fue contestada sin carácter obligatorio por cuarenta estudiantes quienes tuvieron acceso a internet durante la contingencia sanitaria. Se les pidió que jugarán en dos momentos: primero, simulando lanzamientos unitarios y luego, seleccionando treinta y seis lanzamientos a la vez.

Hubo ausencia de comprensión sobre ideas fundamentales de estocásticos tales como: medida de la probabilidad, espacio muestra, regla de la adición, regla del producto e independencia, combinatoria, equidistribución y simetría, variable estocástica, muestra y ley de los grandes números.

Las respuestas se ubicaron en la fase cuantitativa de los niveles de comprensión (Biggs y Tang, 2011): pre-estructural (nula comprensión) y uniestructural (procedimientos sencillos) multiestructural (sin algoritmos). No hubo respuestas de la fase cualitativa: niveles relacional y abstracto ampliado.

Otras de las acciones contempladas como parte del proyecto de investigación son:

- Diseño y aplicación de cuestionarios de exploración, antes y después de la enseñanza para identificar variaciones en el desempeño estudiantil.
- Revisión y análisis de los programas de estudio vigentes para el bachillerato general (SEP, 2017), como marco para la enseñanza de estocásticos (conjugación de probabilidad y estadística).
- Análisis ecológico de los errores sistemáticos, cuya importancia es que los seres humanos deben sobrevivir en un mundo lleno de incertidumbre (Gigerenzer, 2005).

Referencias

- Barreiro, P.; Leonian, P.; Marino, T.; Pochulu, M. D. y Rodríguez, M. A. (2017). Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática. Ediciones UNGS.
- Biggs, J. y Tang, C. (2011). Teaching for Quality Learning at University. Mc Graw Hill.
- Gigerenzer, Gerd (2005). I Think, Therefore Err. Social Research: An International Quarterly, 72(1), 195-218. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/40972008>
- Heitele, D. (1975). An Epistemological View on Fundamental Stochastic Ideas. Educational Studies in Mathematics. 6, 187-205.



Análisis de preguntas que miden la habilidad de argumentar y comunicar, en textos ministeriales del estudiante y el docente chilenos

Sebastián J. Collyer Sáez, Emilio J. Castro Navarro

sebastian_collyer@live.cl, ecastro@ucsh.cl

Universidad Católica Silva Henríquez

Palabras clave: análisis de contenido, análisis de texto, argumentación y comunicación.

La inclusión de la argumentación y comunicación matemática ha evolucionado en los planes y programas de estudio en Chile. En Programa de estudio 8° básico (2001), solo se hacía referencia a ésta. En Bases curriculares (2012) y Bases curriculares (2015) se reconoce como una habilidad, señalando el rol del docente (Toro & Castro, 2020), como del estudiante (OCDE, 2017). Dada esta evolución reciente esta habilidad es interesante indagar en cómo se aborda esta habilidad en los problemas propuestos de los textos de matemática de octavo básico, que distribuye el ministerio de educación de Chile.

Para indagar en dichos textos, se utilizarán las bases curriculares chilenas, la unidad de curriculum y evaluación de la República de Chile (2016), donde se entiende que la argumentación es el tratar de convencer a otros sobre validez de los resultados obtenidos y Krummheuer (2015) quien define la argumentación como producto de la interacción social, donde se desarrollan explicaciones del razonamiento de una solución.

Con base en una metodología cualitativa, (Sampieri, Fernández-Collao y Lucio, 2006), con uso del análisis de contenido (Bardin, 1986), se analizaron 50 preguntas incluidas en los textos del estudiante (Catalán, Pérez, Prieto, & Rupin, 2017) y la guía didáctica docente (Muñoz & Manosalva, 2017).

Como primeros resultados, se puede observar que bajo Krummheuer (2015), los problemas promueven la explicación y razonamiento de las soluciones, incentivando la fundamentación y justificación, con fuerte énfasis en el trabajo autónomo. Desde las bases curriculares (2015), se motiva la explicación de propiedades básicas, expresar resultados de más de una manera y convencer a otros de la veracidad de éstos, con escasa interacción entre pares.

Como primeras conclusiones se vislumbra que se promueve procesos individuales y no colectivos, dejando de lado cuestiones relevantes como la verbalización y discusión de cuestiones argumentativas matemáticas.

Referencias

- Bardin, L. (1986). Análisis de contenido . Madrid : Akal .
- Catalán, D., Pérez, B., Prieto, C., & Rupin, P. (2017). Texto del estudiante, matemática . Santiago : Ediciones SM S.A.
- Chile, M. d. (2016). Programa de estudio octavo básico. 37. Santiago, Chile: Unidad de curriculum y evaluación, Ministerio de educación de Chile.
- Educación, M. d. (2012). Bases curriculares enseñanza básica . Santiago , Chile : Ministerio de educación. República de Chile. .



- Evaluación, U. d. (Noviembre de 2001). Programa de estudio 8° año básico. Santiago, Chile: Educación básica, Unidad de curriculum y evaluación, República de Chile.
- Evaluación, U. d. (2015). Bases curriculares 7° a 2° medio. Santiago, Chile: Ministerio de educación, República de Chile.
- Krummheuer, y Götz. (2015). Methods for Reconstructing Processes of Argumentation and Participation in Primary Mathematics Classroom Interaction. Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education, 51-74.
- Muñoz, V., y Manosalva, C. (2017). Guía didáctica del docente, matemática . Santiago : Ediciones SM Chile S.A.
- OCDE. (2017). Marco de evaluación y análisis de PISA para el desarrollo: lectura, matemática y ciencias. París: OECD publishing.
- Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación (Cuarta edición ed.). México , México : McGraw-Hill Interamericana.
- Toro, J., y Castro, W. (2020). Condiciones que activan la argumentación del profesor en clases de matemática. Revista chilena de educación matemática, XXII(1), 35-44.
- Unidad de curriculum y evaluación, M. d. (2016). Bases curriculares 7° a 2° medio. Santiago, Chile: Unidad de curriculum y evaluación, Ministerio de Educación, República de Chile.



Práctica docente en matemáticas: Un caso en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Suárez-Riveros, Lilian Daniela, Obonaga-Garnica, Edgar

lilian.suarez@mail.escuelaing.edu.co, edgar.obonaga@escuelaing.edu.co

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Palabras clave: Álgebra lineal, competencia matemática, práctica profesional, inserción laboral.

En el presente trabajo se documenta la aplicación, desarrollo y extensión de los conocimientos, competencias y habilidades adquiridas durante el programa académico de Matemáticas necesarias para desempeñar las tareas asignadas en la práctica docente en la asignatura “álgebra lineal”. Para realizar la práctica se cumplieron los siguientes requisitos previos: observar un curso de álgebra lineal, asistir a un seminario de capacitación docente donde se trabajaron las competencias matemáticas (razonamiento matemático, comunicación, construcción de modelos matemáticos, representación, planteamiento y resolución de problemas, procedimientos y algoritmos) (Ministerio de Educación Nacional Colombia, 1998; OCDE, 2004; Rico-Romero & Lupiáñez-Gómez, 2008; Villalonga-Pons, 2017) y un curso de inserción laboral. El curso asignado de álgebra lineal estuvo constituido por 21 estudiantes (5 matemáticos y 16 ingenieros) que asistieron al curso en un periodo académico de 16 semanas y la metodología de éste consistió en la participación activa del estudiante en el aprendizaje mediante la lectura previa y la discusión de ejercicios y talleres asignados. Asimismo, se llevó un registro cualitativo y cuantitativo del progreso de los estudiantes. Los aportes reportados por la matemática en formación principalmente se refiere a a) las dimensiones profesional y personal, b) la conexión disciplinar entre álgebra lineal y otras asignaturas, c) entender la relevancia del trabajo en equipo y habilidades blandas para los profesionales, d) conocimiento del enfoque por competencias y refuerzo de las habilidades de comunicación. En conclusión, el trabajo de un docente se basa en algunos aspectos como el conocimiento sobre la asignatura y la didáctica, aplicaciones acerca del programa de cada estudiante y conexión con el mercado laboral, además de no solo transmitir conocimiento, sino ayudar al estudiante a construir su propio conocimiento.

Referencias

Ministerio de Educación Nacional Colombia. (1998). Lineamientos curriculares Matemáticas. Retrieved from https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

OCDE. (2004). Informe PISA 2003 - aprender para el munda del mañana. Computational Biology and Chemistry (Vol. 27). España: Santillana Educación. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>

Rico-Romero, L., & Lupiáñez-Gómez, J. (2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. Madrid - España: Editorial Alianza.

Villalonga-Pons, J. (2017). La competencia matemática. Caracterización de actividades de aprendizaje y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria. Universitat Autònoma de Barcelona. Retrieved from https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2017/hdl_10803_457718/jmvp1de1.pdf



La evaluación formativa en el desarrollo del conocimiento matemático en una universidad privada del Perú y una universidad estatal de Chile

Teresa Sofía Oviedo Millones, Eduardo Carrasco Henríquez

sofia.oviedo@pucp.edu.pe, ecarrasc@gmail.com

Pontificia Universidad Católica del Perú

Palabras clave: formación de profesores, evaluación formativa, enfoque ontosemiótico, criterios de idoneidad didáctica,

En esta ponencia se presenta el análisis de dos estrategias de evaluación formativa dada en cursos de Matemática de una universidad privada del Perú y una universidad estatal de Chile. Se busca valorar el impacto que estas estrategias tienen en los aprendizajes matemáticos de los y las estudiantes. Para el análisis se aplica los criterios de idoneidad didáctica del Enfoque Onto-Semiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemática en las dimensiones epistémica, cognitiva, interaccional y mediacional (Breda y Lima, 2016). Los resultados muestran la importancia de la evaluación formativa en el desarrollo del conocimiento matemático en cursos del nivel universitario, que implica un aprendizaje significativo de los y las estudiantes,

Referencias

Universidad Autónoma Del Carmen



Experiencias de modelación graficación en educación media (Chiapas) y media superior (IPN) a partir del modelo 5e

Víctor Hugo Luna Acevedo, Guillermina Ávila García, Liliana Suárez Téllez, Adriana Atenea De la Cruz Ramos

vhluna@ipn.mx, gaviilag@ipn.mx, lsuarez@ipn.mx, ateneadr@hotmail.com

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

Palabras clave: Modelación matemática, Modelo 5e, Experimentación, Educación 4.0

En el presente reporte parcial de investigación da cuenta del marco teórico de modelación graficación (Molina-Toro, Villa-Ochoa, Suárez, 2018) en una experiencia cruzada con el modelo 5e (Bybee, 2009) en fenómenos físicos en matemáticas. El entrecruzamiento teórico sirvió de base para aplicarlo en estudiantes del nivel educativo telesecundaria en Chiapas y nivel medio superior del IPN.

El objetivo es analizar el modelo 5e (Bybee, 2009) y el análisis para el aprendizaje de las matemáticas estableció la pauta para una planeación multidisciplinaria en el cual se ha encontrado que los estudiantes de los diferentes niveles educativos desarrollan competencias relativas a la educación 4.0 (Tobón, 2019).

Las fases de implementación del modelo 5e dirigieron las actividades en correlación con los estudiantes, motivando la participación y documentación de las experiencias mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación evidenciando el desarrollo de conocimientos y habilidades tanto del docente o facilitador con los estudiantes (Bybee, 2009). Cabe señalar que, a pesar de las diferencias contextuales de las unidades académicas relacionadas, ciudad de México y el estado de Chiapas, se logra que los estudiantes argumenten las situaciones destacando el análisis teórico y experimental con las evidencias gráficas, siendo la evaluación, una oportunidad para la retroalimentación y el aprendizaje.

Se puede concluir que las situaciones problematizadoras favorecen la dinámica del aprendizaje a pesar de la distancia, siendo el medio tecnológico una herramienta para registrar los momentos del proceso del aprendizaje significativo.

El seguimiento de las actividades de graficación y modelación entrelazados con el modelo 5e verificó donde el docente junto con los estudiantes, planearon de manera conjunta cada uno de los pasos a seguir.

El análisis es parcial, la tendencia visible considera la trayectoria de la investigación encaminada a alcanzar los objetivos propuestos.

Referencias

Bybee, R. (2009). El modelo instruccional de las 5e del estudio curricular de ciencias biológicas (BCS) y las competencias del siglo XXI. Documento preparado a solicitud para un taller sobre la exploración de la intersección de la educación en ciencias y el desarrollo de las competencias del siglo XXI.

Molina-Toro, J. F., Villa-Ochoa, J., & Suárez Téllez, L. (2018). La modelación en el aula como un ambiente de experimentación-con-graficación-y-tecnología. Un estudio con funciones trigonométricas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 11(1), 87-115.

Tobón, S., Ramírez, R., Muñoz, H., Loaiza, R., Minnaard, V., Serna, M., Pérez, J., Soto, C., DE los Heros, M., Canabal, J., Maldonado, F., Arroyo, J., Galvis, A., Slater, A., Valencia, A. (2019). Los nuevos retos de la educación. Educación 4.0, industria 4.0, competencias y gestión del talento humano para una sociedad en constante transformación. ISBN: 978-958-52097-4-9. Corporación CIMTED.



Tipos de representaciones adoptados por estudiantes de secundaria ante un problema de variación cuadrática: una mirada a la argumentación

Wilmer Ríos Cuesta

wilmer.rios@correounivalle.edu.co

Universidad del Valle

Palabras clave: registros de representación semiótica, variación cuadrática, argumentación, modelación

Desde la educación matemática se propone el estudio de la función cuadrática una vez los estudiantes tienen cierto dominio de la resolución de ecuaciones cuadráticas. En ese proceso, los estudiantes se valen de técnicas como la factorización mediante completación de cuadrados o la identificación de los coeficientes para usarlos en la fórmula cuadrática.

Algunos de los problemas que se proponen a los estudiantes referentes al estudio de la función cuadrática requieren el cálculo del foco, vértice, puntos de corte, máximos y mínimos. Sin embargo, los fenómenos de variación cuadrática a nivel escolar se han dejado para el estudio de la física en los problemas relacionados con el lanzamiento de proyectiles donde se solicita calcular la altura máxima, alcance máximo y tiempo de vuelo.

Por otro lado, el abordaje de la variación cuadrática requiere que los estudiantes estén en capacidad de identificar las variables, plantear las ecuaciones y utilizar un método de resolución. A este tipo de problemas se le ha dado un tratamiento algebraico que opaca la búsqueda de soluciones geométricas y se ha reducido al trazado de la curva. En particular, pretendemos darle varias alternativas de solución al estudiante que le permitan consolidar su pensamiento moviéndose por varios registros semióticos que medien su actividad cognitiva como la representación gráfica, tabular, analítica y verbal (Duval, 1993/1999; Janvier, 1987). En ese sentido, el objetivo de este estudio es identificar los tipos de representaciones que adoptan los estudiantes al resolver problemas de variación cuadrática.

Para lograr dicho propósito, se dirige la mirada hacia la producción de argumentos que favorezcan los distintos registros semióticos de la actividad que se realiza. Al respecto Rumsey y Langrall (2016) sostienen que la argumentación brinda a los estudiantes la posibilidad de socializar sus procedimientos, respuestas y puntos de vista sobre la actividad matemática que desarrollan.

Referencias

- Duval, R. (1993). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt, (Ed), *Investigaciones en Matemática Educativa II* (pp. 173-201). México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle, Colombia.
- Janvier, C. (1987). *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum A.P.
- Rumsey, C., & Langrall, C. W. (2016). Promoting mathematical argumentation. *Teaching Children Mathematics*, 22(7), 412–419.



Enseñanza de permutaciones y transposiciones mediante el uso de un juego clásico

Xavier Antonio Terán Batista, Adrian De Oleo Comas

xavier.teran@isfodosu.edu.do, adriandoc1999@gmail.com

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña

Palabras clave: Didáctica, estrategias, permutaciones y transposiciones

Hoy más que nunca, el profesorado necesita de estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas para cumplir con los requerimientos de la época, que promueve hacer de la enseñanza, un proceso divertido y de aprendizaje significativo para los alumnos.

Jiménez (2018) afirma que los docentes debemos adaptarnos a los nuevos tiempos y a las nuevas generaciones, que aprenden y disfrutan trabajando sobre situaciones problemáticas que le surgen en la vida diaria, y una forma de hacerlo es utilizando el juego como un recurso para aprender. Esta última premisa se ajusta al problema de vanguardia que enfrentamos hoy, ya que podemos aprovechar la tecnología para cambiar estos escenarios donde las fuentes de conocimientos no son muy llamativas a los alumnos.

En 1878 Sam Loyd (1841–1911), uno de los más grandes creadores de acertijos que han existido, propuso un rompecabezas que causó verdadero furor en su época y ha mantenido su popularidad hasta nuestros días.

En este trabajo se integra la experiencia de los conceptos básicos de las permutaciones y las transposiciones con alguno de los juegos clásicos de Sam y que muchos tuvimos en nuestras manos, sin percatarnos de que estos conllevan implícitamente factores que involucran el álgebra superior. Esta integración ha permitido identificar necesidades asociadas a procesos de enseñanza del aprendizaje de tópicos de álgebra en el área de las matemáticas, encontrando que de acuerdo a las diferentes metodologías que utilicen los docentes del área para impartir el álgebra contemporánea, mejoraría notablemente el entendimiento de algunos conceptos básicos y fundamentales que la compone. En este orden de ideas, la investigación muestra el desarrollo de propiedades del grupo algebraico S_n conocido en álgebra moderna y aplicado en juegos clásicos que incluso conocimos en algún momento de nuestra infancia.

Referencias

Archer, A. F. A Modern Treatment of the 15 Puzzle, Amer. Math. Monthly 106(9) (1999), 793-799.

Felipe, M., & Ortiz Sotomayor, V. (2018). Jugando con la Teoría de Grupos: rompecabezas, puzzles y otros entretenimientos matemáticos. Science Education and Learning, 60-80.

Howe, T. (2018). Two Approaches to Analyzing the Permutations. Semantic Scholar, 1-14.

Jamie Mulholland; Permutation Puzzles A Mathematical Perspective, <http://www.sfu.ca/jtmulhol/permutationpuzzles>, Mayo, 2011.



Jiménez, Y. (2018). Estrategias lúdicas para la enseñanza-aprendizaje de la matemática a nivel superior. En C. Lopez Garcia, & J. Manso, *TRANSFORMING EDUCATION FOR A CHANGING WORLD* (págs. 170-179). Eindhoven, The Netherlands: Adaya Press.

José Felipe, M., & Ortiz Sotomayor. (19 de Julio de 2018). Análisis de estructuras algebraicas mediante la. Obtenido de riunet.upv.es: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/112864/8593-22760-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

J. Herber Nieto, Permutaciones y el Juego del 15, Boletn de la Asociacion Matematica Venezolana, Vol. XII, No. 2 (2005).

Johnson, W. W. Notes on the 15 Puzzle. I, Amer. J. Math. 2(1879), 397-399.

K. Conrad. "The 15-puzzle (and Rubik's Cube)". In: (2008). notes.

Loyd, S. *Cyclopedía of 5000 Puzzles, Tricks and Conundrums - with Answers*, The Lamb Publishing Company, New York, 1914. Ahora en línea en <http://www.mathpuzzle.com/loyd/>

Nieto, J. H. (2015). El juego del 15. STUDYLIB, 1-2.

Pérez Oliveroz, D., Isabel Vidal, M., & Alias Chachi, G. (2018). Identificación de problemas de accesibilidad en juegos serios. *Revista Colombiana de Computación*, 24-36.

P. Trapa, Permutations and the 15-Puzzle, January 21, 200

Villavicencio, G. (2018). LOS JUEGOS DE ROMPECABEZAS Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO LOGICO DE LOS ESTUDIANTES DE NIVEL PRIMARIO. Obtenido de repositorio ucv: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33363/villavicencio_bg.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Propuesta didáctica para promover el desarrollo del pensamiento estadístico en alumnos de tercero de telesecundaria

Yuleni Vite Urbina, María del Cielo Herrera García, Alberto Santana Ortega

enrcarmenserdan@gmail.com, enrcarmenserdan@gmail.com, enrcarmenserdan@gmail.com

Escuela Normal Rural "Carmen Serdán"

Palabras clave: Matemáticas, estadística, telesecundaria, pensamiento estadístico

Se presenta la experiencia de instrucción realizada por una estudiante normalista que diseñó una propuesta didáctica para promover el desarrollo del pensamiento estadístico en estudiantes de tercer grado de telesecundaria. La propuesta utiliza el trabajo con proyectos como el medio principal para abordar los temas de estadística -medición y gráficas de cajas- de este nivel educativo.

Con un enfoque cualitativo, este reporte contiene una reseña de cada una de las cinco fases del ciclo investigativo (PPDAC) del modelo del pensamiento estadístico de Wild y Pffankuch (1999) que fue utilizado para la implementación de la propuesta didáctica. También se expone el contenido curricular, los aprendizajes esperados y el propósito educativo que se plantea en el programa de estudios de matemáticas para secundaria, los cuales justifican el diseño de esta propuesta didáctica. Se explica también el contexto escolar en el que se implementó la propuesta didáctica, resaltando las características más importantes de la comunidad, de la institución y del grupo de práctica.

En este reporte también se incluye una descripción de la forma en que fueron utilizadas dos aplicaciones de computadora (iNZigth y Excel) para procesar y analizar los datos obtenidos por los estudiantes. Se presentan además las dificultades presentadas durante la aplicación de la propuesta didáctica tanto para los estudiantes como para la docente en formación. Finalmente se exponen los indicadores del pensamiento estadístico desarrollados por los alumnos de telesecundaria.

Referencias

- Bailey, B., Spence, D., & Sinn, R. (2013). Implementation of discovery projects in statistics. *Journal of Statistics Education*, 21(3), 1-24.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale: Erlbaum.
- delMas, G., Garfield, J., Ooms, A., & Chance, B. (2007). Assessing students' conceptual understanding after a first course in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 6(2).
- Garfield, J., delMas, R., & Chance, B. (2003). Web-based assessment resource tools for improving statistical thinking. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of meta-analyses in education*. Londres: Routledge.
- Inzunza, S. (2017). Potencial de los proyectos para desarrollar motivación, competencias de razonamiento y pensamiento estadístico. *Actualidades investigativas en educación*, 3(17), 1-30.
- Jolliffe, F. (2002). Statistical investigations—drawing it all together. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Town, South Africa, (pp.1-6). Cape Town. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Secretaría de Educación Pública (2017). *Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. Ciudad de México: Autor.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67, 223-265.



6^o CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA



PRONE
FUNDADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

Ciudad de México del 11 de agosto al 11 de septiembre de 2020

Taller



Elementos básicos del Formato APA 7ma. edición

Alejandro Miguel Rosas Mendoza

alerosas@ipn.mx

CICATA-Legaria, IPN

Palabras clave: Reglas APA, formato APA, 7ma. edición

El Formato APA es más que un conjunto de reglas para escribir las referencias consultadas y utilizadas en la redacción de un escrito científico. Este formato incluye también indicaciones específicas acerca de cómo presentar las tablas de información, ¿cómo debe escribirse la leyenda de una tabla? ¿dónde debe colocarse? ¿hay un número mínimo de columnas para una tabla? ¿deben marcarse todas las divisiones horizontales y verticales de la tabla?, y otros detalles más que ayudan a una mejor presentación de nuestros datos.

Si requiero insertar una imagen o una gráfica, ¿debe ir dentro de un marco? ¿la leyenda de la figura tiene un formato específico? ¿cómo hago la referencia de una fotografía? ¿cómo numero las figuras?

Con el uso constante de internet, ¿cómo cito un “tweet”? ¿un comentario que vi dentro de un perfil de Facebook? O acaso ¿puedo citar un mapa de Google Maps?

Si como parte de mi investigación encontré una película en Youtube y necesito citarla, ¿cómo lo hago?

El objetivo de este taller es que los asistentes logren conocer los elementos básicos del formato APA en su versión más reciente. Se usarán ejemplos para observar los principales cambios entre la 6ta y la 7ma ediciones.

Las actividades incluirán:

- i) Construir una sección de referencias con base en un listado de obras que se proporcionará,
- ii) Dar formato a tablas de datos y figuras que se incluirán en un escrito, y
- iii) Corregir las citas que aparecen en un escrito muestra.

También habrá sesión de preguntas sobre las dudas específicas que los asistentes tengan sobre sus trabajos personales.

El taller se evaluará con la entrega de todas las actividades realizadas en las fechas indicadas, la aprobación permitirá recibir la constancia del taller.

Referencias

American Psychological Association. (2019). Publication Manual of the American Psychological Association: 7th Edition. Author.



Comunicación y colaboración desde la plataforma de Desmos

Christa Alejandra Amezcua Eccius

lateachertiliches@gmail.com

Centro Escolar Los Altos

Palabras clave: Desmos TICs Comunicación Distancia

Desde hace tiempo que se habla de las TICs en educación. A pesar de ello, poco se han usado para la comunicación, en especial, la comunicación entre los miembros de un grupo. Es cierto que la tecnología hace posible que cada alumno avance a su ritmo, pero creo que la escuela es una comunidad y que todos podemos aprender de los demás. Por eso considero importante conectar a los estudiantes y no aislarlos.

Desmos se inició como un programa graficador, similar a otros que encuentra uno en la red. Sin embargo, ahora es mucho más que eso. Es una herramienta que permite la participación de todos los alumnos y propicia el discurso matemático.

La plataforma Desmos Activity Builder, a la que se puede acceder desde teacher.desmos.com, se diseñó para trabajar presencialmente con dispositivos para cada alumno, aunque se puede por pares o simplemente presentado por el profesor.

En este tiempo en que nos hemos visto forzados a enseñar a distancia, Desmos me ha funcionado de manera excepcional y me gustaría que todos los maestros conozcan y aprovechen esta plataforma, completamente gratuita.

En el curso pretendo mostrar:

- Qué es demos
- Cómo se usa con los alumnos
- Qué actividades están disponibles
- Cómo hacer tus propias actividades
- Un poco de programación para personalizar más tus actividades

Aclaro que no tengo nada que ver con Desmos y que toda esta información se puede encontrar en la red, pero mayormente en inglés.

Usaré ejemplos de nivel secundaria, aunque funciona para cualquier nivel, incluso para otras materias.

Referencias

learn.desmos.com



Elaboración de recursos educativos virtuales para la enseñanza de la matemática

Edilma Rubí Granados Martínez, Stalet Josué Pérez Urrea

rubigranados805@gmail.com, josuepeverne@gmail.com

Centro Universitario del Occidente CUNOC-USAC

Palabras clave: Recursos educativos; Innovación; NTIC; Didáctica

Los procesos de enseñanza dentro del área de matemática requieren ser programados, congruentes a las necesidades del contexto y los objetos matemáticos a tratar para que sean efectivos.

Dentro de esta programación, se hace necesario saber seleccionar los recursos educativos, ya que por medio de estos se logran los procesos de mediación para la construcción de saberes.

Ante ello, con el presente taller se busca generar un espacio de análisis, discusión y creación de recursos educativos virtuales, haciendo uso de diferentes herramientas digitales aplicables a cada nivel educativo, con el fin de que los profesores puedan compartir y adaptar sus aplicaciones dentro su práctica docente.

El taller está dirigido a profesores de matemática interesados en actualizar sus conocimientos en cuanto al manejo de otros recursos de ayuda para la enseñanza. Se abordarán temas como ¿qué son los recursos educativos virtuales y cuáles son sus fundamentos? ¿Cómo se clasifican? ¿En qué momento del proceso de enseñanza pueden aplicarse? ¿Qué elementos hay que considerar al momento de su creación y/o adaptación? ¿cuáles de ellos pueden ser aplicables a su práctica docente?

Para el desarrollo del taller se implementarán metodologías participativas, para lograr activar la intervención, el pensamiento crítico y creativo de los involucrados haciendo del proceso una experiencia enriquecedora.

Se han programado 5 sesiones, en las cuales han programado foros, preguntas dirigidas para activar el diálogo y tener oportunidades de retroalimentación, se compartirán videos, tutoriales, textos cortos de lecturas, plantillas o formatos para viabilizar lo saberes y para el proyecto final se espera que los participantes compartan sus propuestas de recursos educativos, para que con criterio y respetando los derechos de autor en comunidad se puedan hacer uso de ellos.

Al cierre, para evaluar el taller se valorarán tanto la satisfacción como el conocimiento generado entre pares.

Referencias

- Adell, J. (Marzo de 2004). Internet en el aula: la Webquest. Obtenido de Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. No. 17: http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec17/adell_16a.htm
- Bartolomé, A. (2008). El profesor cibernauta ¿nos ponemos la pilas? España: Grao
- Casulleras, R. y Guitart J. (2011). Física y química. Investigación, innovación y buenas prácticas. España: Grao



- Engel, A., Coll, C. y Bustos A. (2010). Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria. España: Grao.
- Escribano, A. (2004). Aprender a enseñar: fundamentos de didáctica general. España: Universidad de Castilla (La Mancha).
- Monereo, C. y Fuentes, M. (2005). Aprender a buscar y seleccionar en Internet. En C. Monereo, A. D. Badia, A. Escofet, F. Marta, R. José, & F. y. Tirado, Internet y Competencias Básicas (págs. 27-28). Barcelona: Grao.
- Morin, E. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Barcelona: Paidós Studio
- Revuelta, F. y Pérez, L. (2009). Interactividad en los entornos de formación on-line. España: UOC.
- Riveros, V., Mendoza, M. y Castro, C. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la Matemática, Quórum Académico, Vol. 8, No. 15, 111-130
- Solórzano, L. (2011). ¿Educación a distancia en la EFPEM?. Educación, No. 6 año 2 época 2, 83- 88
- Zavala, S. (2010). Rediseño, desarrollo y evaluación de materiales educativos en línea basados en estrategias constructivistas y objetos de aprendizaje para la materia de Matemáticas I de bachillerato. Tesis inédita. Universidad Autónoma de Baja California. Estados Unidos. Versión digital http://iide.ens.uabc.mx/blogs/mce/files/2010/11/Tesis_SAZN.pdf



Probabilidad y Estadística con R

Juan Ignacio Guizar Ruiz, Rubén Alejandro Águeda Altuzar

jefaturadfb@gmail.com, ra.altuzar@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

Palabras clave: Programación, R, Estadística, Probabilidad

Resumen: El presente taller está dirigido a todos aquellos profesores de nivel medio superior y superior que estén interesados en conocer las bondades que puede ofrecer el software estadístico R como herramienta tecnológica de apoyo en sus sesiones de clases.

En mi experiencia como docente que imparte la Unidad de Aprendizaje Probabilidad y Estadística a carreras de Ingeniería en el Instituto Politécnico Nacional he incorporado a mis sesiones este software lo cual ha significado un avance significativo en el aprendizaje de los estudiantes, obteniendo así mejores resultados en sus evaluaciones. El uso de esta herramienta proporciona a los estudiantes (y profesores) un escenario más atractivo, más práctico, más novedoso, captando así su interés y permitiendo que los conceptos propios de la teoría se asimilen de manera más efectiva.

Por otro lado, R por sí mismo tiene características intrínsecas que lo hacen atractivo, entre estas características destacan:

- Versatilidad. R es también un lenguaje de programación, por lo que no está limitado por procedimientos que son reprogramados mediante un paquete específico. Es relativamente crear programa y métodos nuevos.
- Interactividad. El análisis de datos es inherentemente interactivo.
- Es software libre. No se requiere el uso de una licencia.
- Popularidad. Es el software más popular entre los investigadores.

Actividades: Discusiones grupales, foros de dudas, prácticas en R o R Studio.

Contenidos: Sesión 1. Introducción, Sesión 2. Probabilidad con R, Sesión 3. Probabilidad con R, Sesión 4. Estadística Descriptiva con R, Sesión 5. Estadística Inferencial con R.

Materiales: Software R, Software R Studio.

Evaluación: Participación en foro: 20%, Prácticas*: 80%. Se llevarán a cabo 4 prácticas, cada una de ellas con un valor de 20 puntos.

Referencias

- Crawley, M. (2007). The R Book. San Francisco: Wiley.
- Dalgaard, P. (2002). Introductory to Statistics with R. New York: Springer-Verlag.
- Faraway, J. (2004). Linear Models with R. Florida: Chapman & Hall/CRC.
- Faraway, J. (2006). Extending the Linear Model With R. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Guizar Ruiz, J. I., & Rosas Mendoza, A. M. (2016). Distribuciones de Variables Aleatorias en Libros de Texto. México: LECTORUM.
- Johnson, R. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingenieros. México: Pearson.
- Lawson, J. (2015). Design and Analysis Of Experiments with R. Provo: CRC Press.
- Pérez, C. (2002). Estadística Aplicada a través de Excel. España: Pearson.
- Pérez, C. (2009). Técnicas de análisis de datos con SPSS 15. España: Pearson.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. México: Pearson.



Un espejismo de lo didáctico

Juliana Mota Velasques

juli37ana@gmail.com

Ce.R.P del Norte

Palabras clave: Cónicas, didáctica, aprendizaje, construcción

El propósito de este taller cuyo tema central es la elipse, es emplear en su desarrollo escenas de la película AGORA (9 de octubre de 2009) dirigida por Alejandro Amenábar. La finalidad es mostrar la importancia de este lugar geométrico a lo largo de la historia basándose en este caso en la epistemología constructivista que según Gascón (op. cit.) en la construcción del conocimiento se considera la historia de la ciencia, teniendo en cuenta el constructivismo psicológico y constructivismo matemático, el primero referido a la analogía del paso de tránsito psicogenético a otro, y en el segundo se refiere al modelización y construcción a partir de problemas, los problemas aparecen siempre contextualizados. Ya que en la propia película muestra un problema ocurrido en la realidad, problema el cual “Hipatia” trata de resolverlo. Pudiendo visualizar la evolución histórica de la resolución de problemas, cuya solución no es inmediata. También hacer una generalidad acerca de todas las cónicas ya estudiadas anteriormente.

El cierre de esta se basará en un estudio de la ecuación que representan las cónicas desarrollando las características de cada una, para que a futuro los estudiantes posean el vigor de identificar una cónica a partir de su ecuación.

Para cumplir el empleo de este nuevo “aprendizaje” el taller estará basada en aspectos teóricos tanto pedagógicos, psicológicos y epistemológicos que permitan dirigir el desarrollo del aprendizaje y facilitando su canalización.

Relacionando con dos enfoques de la enseñanza (Fenstermacher, G y Soltis, J. 1998). Se trata del enfoque ejecutivo y enfoque del liberador. Para eso se hará uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), en este caso serán los Recursos educativos abiertos (REA) de Ceibal, EDpuzzle.

Referencias

- Geometría Analítica y Álgebra Lineal- Elon Lages Lima
[file:///C:/Users/HP/Documents/CeRP/GAL/Geometria_y_Algebra_Lineal_-_Cerminara_-_Markarian_AZUL%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Documents/CeRP/GAL/Geometria_y_Algebra_Lineal_-_Cerminara_-_Markarian_AZUL%20(1).pdf)
- Aplicaciones de Álgebra Lineal- Grossman.
<http://www.neu.unsl.edu.ar/wp-content/uploads/2018/03/Algebra-y-geom.-2017.pdf>
- Fenstermacher G. y Soltis J. (1999). Enfoques de enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu. - Chevallard, Y. (2000) La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Editorial Aique. - Cantoral, R. & Farfán, R. (2003). Mathematics Education: A vision of its evolution. Educational Studies in Mathematics. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. Vol. 53, Issue 3, 255 – 270. -



Moreno, C y García T., M. La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor Investigación y Postgrado, vol. 24, núm. 1, enero-abril, 2009, pp. 218-240 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65815763009>.

Gascón, J. Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, vol. 4, núm. 2, julio, 2001, pp. 129-159

Comité Latinoamericano de Matemática Educativa Distrito Federal, Organismo Internacional. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. ISSN: 1665-2436 relime@clame.org.mx Comité Latinoamericano de Matemática Educativa Organismo Internacional. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33540202>.

Lehmann- Geometría Analítica.

W.Fernández Val- Geometría Analítica y Álgebra Lineal.

<file:///C:/Users/HP/Documents/CeRP/Didáctica%20II/ANALITICA.pdf>

Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales II- Leticia Gonzales Pascual.

Recuperado de:

<http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/Bachillerato/BS2%2004%20ProgLineal.pdf>

https://www.cimat.mx/~gil/docencia/2008/elementales/Geometria_Analitica-Kindle.pdf



Modelación-graficación para la enseñanza de las matemáticas

Liliana Suárez Téllez, Guillermina Ávila García, Víctor Hugo Luna Acevedo

lsuarez@ipn.mx, gavilag@ipn.mx, vhluna@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional - DFIE

Palabras clave: Modelación, simulación, graficación, uso de la tecnología.

El objetivo de este taller es trabajar situaciones matemáticas del movimiento analizadas mediante el uso de las gráficas y algunas herramientas tecnológicas para fomentar una reflexión docente sobre la naturaleza de la modelación escolar en el bachillerato.

Las actividades propuestas para el taller se organizan en: 1) trabajo matemático de situaciones de modelación del movimiento con tecnología, 2) lectura de investigaciones sobre la modelación, 3) revisión de videos y 4) foros de discusión e intercambio.

Las situaciones de modelación del movimiento con tecnología se inspirarán en el Cuademo de experimentos de Suárez, Cortez y Gamboa (2014) donde presentan actividades de aprendizaje donde el movimiento tiene un papel protagónico para la toma de datos, la graficación de posición o velocidad.

Las lecturas y videos sobre investigaciones de modelación se tomarán del repositorio de sesiones del Seminario Repensar las Matemáticas (2020). Como Ruiz y Suárez (2015) reportan, el núcleo básico es la sesión donde se establece un diálogo entre un investigador y docentes dialogantes y los profesores participantes de la sesión. La sesión constituye un módulo conformado por: el documento de referencia, el video del diálogo y un foro de discusión con las interacciones de todos los participantes. El tema de la Modelación en este proyecto se trabaja en su relación con la construcción del conocimiento matemático, con la tecnología, con la formación de profesores y con el diseño de actividades de aprendizaje más auténticas.

Los ejes temáticos a tratar se desglosan para ser abordados en el taller de la siguiente manera:

- La modelación en el bachillerato (6 horas)
- Situaciones de modelación del movimiento (12 horas)
- Modelación y tecnología (7 horas)

La evaluación se asignará de la siguiente manera: desempeño en el trabajo matemático (30%), reporte de lecturas y análisis de videos (30%), participación en foros (40%).

Referencias

Elvira Borjón Robles



El Mapa Conceptual Híbrido como herramienta de evaluación

Nehemías Moreno Martínez, Rosangel de Guadalupe Torres Moreno, Miguel Ángel Verástegui Gutiérrez, Ma. Guadalupe Castillo Reyes
nehemias_moreno@live.com, rosangeltmoreno@yahoo.com.mx, mavg.1604@hotmail.com,
lupita_livabye@hotmail.com
Facultad de Ciencias, UASLP

Palabras clave: Mapa Conceptual Híbrido, Sistemas de prácticas, análisis, evaluación.

El presente taller tiene como objetivo, que los docentes de matemáticas, conozcan al Mapa Conceptual Híbrido (MCH) como una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje, específicamente como instrumento de evaluación, para identificar los conocimientos de los alumnos, su pertinencia radica en que al analizar los procesos de resolución de problemas representados a través de esta herramienta gráfica, se pueden detectar dificultades, obstáculos y errores que pudieran existir y a partir de éstos, se puedan proponer actividades para solventar o tratar dichas situaciones. Es una combinación de la técnica del diagrama de flujo y del mapa conceptual, en el cual se representan dos sistemas de prácticas: la interpretativa (conceptos, propiedades, planteamientos) y la operativa (procedimientos y argumentos), para la resolución de problemas, cabe destacar que, en el contexto de la matemática escolar, éste tiene sustento teórico desde la teoría del Enfoque Ontosemiótico (EOS) proveniente del campo de la Matemática Educativa. ACTIVIDADES: Elaboración de (i) Mapa conceptual y diagrama de flujo; (ii) Sistema de prácticas; (iii) MCH epistémico; (iv) Rúbrica de evaluación del MCH; (v) Análisis y reflexión a partir del MCH. CONTENIDOS: (i) Conceptos básicos del MCH y elementos teóricos del EOS que permiten analizar el MCH, concretamente los objetos matemáticos primarios (situación-problema, conceptos, propiedades, procedimientos y argumentos), así como las nociones de prácticas y sistema de prácticas; (ii) El MCH como representación esquemática del sistema de prácticas, diseño epistémico (uso de números, rutas de lectura, por colores, palabras de enlace e imágenes); (iii) El MCH epistémico o experto; (iv) Utilidad del MCH como herramienta de evaluación, (construcción de rúbricas de evaluación en colaboración); (v) El MCH personal o cognitivo. MATERIALES: software CmapTools y DIA, Blogger. EVALUACIÓN: basada en los porcentajes de asistencia y de los productos entregables.

Referencias

- Moreno, M. N., Angulo, V. R. G. y Reducindo, R. I. (2018). Mapas Conceptuales Híbridos para la Enseñanza de la Física y Matemática en el aula. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 3(1), 113-130.
- Moreno, M. N. (2019). Mapas Conceptuales Híbridos, una herramienta para la investigación en la matemática escolar. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(1), 93-101



Taller para promover habilidades de identificación y elaboración de problemas de matemáticas tipo PISA

Oscar Montiel González, Lidia Aurora Hernández Rebollar

oskmontiel@hotmail.com, lhernan@fcfm.buap.mx

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Palabras clave: problemas de matemáticas PISA

Las situaciones problemáticas planteadas en las aulas no coinciden con los problemas cotidianos y esto no ayuda al estudiante a desarrollar las habilidades matemáticas básicas para enfrentarlos. Uno de los objetivos de la prueba PISA en matemáticas es presentar una metodología que permita la movilización de conceptos en distintos ámbitos de la vida.

Este taller se diseña basándonos en el marco teórico propuesto por el proyecto OCDE-PISA, el cual primero se estudiará detalladamente para poder identificar las características de los problemas PISA de matemáticas, este marco contempla los términos necesarios que establecen los expertos del proyecto PISA-OCDE, desde la definición del área de conocimiento, la alfabetización matemática, hasta las situaciones o contextos que utilizaremos más adelante para elaboración de los problemas, con el fin de familiarizarnos con ellos y después poder clasificarlos, elaborarlos y validarlos mediante el diseño de formatos.

El taller propone cinco sesiones de trabajo y actividades extra, planificandolas adecuadamente, entre las cuales consideramos lectura de artículos, la investigación y el análisis de libros de texto, la clasificación de problemas, el diseño y elaboración de reactivos con estas especificaciones.

Referencias

Boltianskii, V. G. (1964). Envelopes. New York: Macmillan.

Flores, A. (2000). The parabola as an envelope of a family of straight lines. PRIMUS. 10(3): 257–266.

Ponce Campuzano, J. C. Conics as envelopes of families of plane curves. College of Mathematics Journal. 50-2. pp. 115-122.

Quenell, G. (2009). Envelopes and string art. Math. Mag. 82(3): 174–185.



Imágenes Digitales para la enseñanza del Álgebra Lineal usando WolframCloud

Pablo Enrique Moreira Galván, Juan Gabriel Molina Zavaleta

paenmoga@gmail.com, jmolinaz@ipn.mx

CICATA-IPN

Palabras clave: Álgebra Lineal, Matrices, Imágenes Digitales.

En el taller se presenta una alternativa para estudiar el uso de matrices y sus operaciones mediante la manipulación de imágenes digitales con el software libre WolframCloud.

Esta propuesta surge por el interés de difundir una aplicación de operaciones matriciales diferente a la forma usual en el aula: principalmente la resolución de sistemas de ecuaciones. Si bien las matrices fueron desarrolladas en el siglo XVII con el

fin de resolver sistemas de ecuaciones, en la actualidad su uso va más allá de ello, por ejemplo, uno de sus usos más importantes en la actualidad es la representación de imágenes digitales. Dependiendo de la resolución de una imagen es el tamaño de la matriz que la representa, una fotografía en 4K es representada por una matriz de 3840×2160 , tamaños que hacen que sea imposible su manipulación a “lápiz y papel” y se necesita una comprensión profunda de las operaciones de matrices y sus operaciones para poder trabajar con ellas mediante software.

En este taller, para empezar, se manipularán imágenes de 35×35 a blanco y negro, para luego pasar a imágenes digitales a color y para entender cómo actúan las operaciones de suma, resta, multiplicación y transpuesta en ellas mediante ejemplos resueltos y ejercicios propuestos con software.

Referencias

- Allali, M. (2010). Linear algebra and image processing. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.
- Artigüe, M. (2013). La educación matemática como campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, desafíos.
- Cajori, F. (2011). A history of mathematical notations.
- Caridade, C. M. R., Pedro, R., y Nora, N. Q. (s.f.). Applying image processing techniques to motivate students in linear algebra classes.
- Cuevas, E., Zaldívar, D., y Pérez, M. (2010). Procesamiento digital de imágenes con MATLAB y Simulink.
- Elizondo, J. J. E. (2002). Fundamentos de procesamiento de imágenes.
- Juárez, J. M., y Mendoza, C. G. (2016). Historia del Determinante.
- Lang, S. (2000). Linear algebra. Springer.
- Lee, H. (2005). Introduction to color imaging science. Cambridge University Press.
- Mejía, J. R. (2005). Apuntes de procesamiento digital de imágenes.
- O'Connor, J., y Robertson, E. F. (1996). Matrices and determinants.
- UNESCO. (2010). Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base.
- Zamora, F. G. O. (2002). Procesamiento morfológico de las imágenes en color. aplicación a la reconstrucción geodésica (Disertación Doctoral).



Dinamización de aulas virtuales con algunas herramientas e instrumentos TIC TAC TEP

Yetza Ximena Díaz Pinzón

diazpinzonyetzaximena@iejulius sieber.edu.co

Institución Educativa Julius Sieber - IEJS / Universidad Militar Nueva Granada / Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Palabras clave: Aulas virtuales, TIC- TAC -TEP - Alfabetización digital

En el marco de la pandemia COVID 19, particularmente en las instituciones educativas las aulas virtuales se han potenciado como una solución para continuar las clases durante el aislamiento y una oportunidad de alfabetización tanto para docentes como para estudiantes, para dinamizarlas es posible integrar herramientas, materiales e instrumentos TIC, TAC TEP, que permitan gestionar el conocimiento, aprovechando la comunicación, el soporte para el aprendizaje y la información que ofrece la red. Herramientas como Geogebra, Khan-Academy, o páginas web como PhET, pizarras, documentos colaborativos, rúbricas, y otras, pueden integrarse en todas las asignaturas con fines didácticos, pedagógicos y lúdicos permitiendo la adaptación al Flipped Learning. En este taller se explorarán algunas de estas aplicaciones, su forma de integración y aprovechamiento para continuar su uso en ambientes tanto sincrónicos como asincrónicos en la clase de matemáticas mediante Classroom.

El taller se dividirá en tres secciones, en la primera sesión tratará las generalidades y características de las TIC, TAC y TEC; en la segunda sesión se hará una exploración de Classroom integrando pizarras, páginas web, tareas y documentos colaborativos; en la tercera sesión se explicará la integración de cuestionarios y rúbricas tanto en Classroom como en Geogebra classroom.

Referencias

- (OMS), O. M. (2020). Organización Mundial de la Salud . Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019>
- Blas, F. (s.f.). TheFlippedClassroom. Obtenido de www.fundacionbias.org
- Díaz Pinzón, Y. X. (s.f.). Recursos. Obtenido de <https://www.geogebra.org/u/yetza.diaz>
- Domínguez Romero, E., Bobkina, J., & Pertegal Felices, M. L. (2018). Alfabetización digital e informacional. Mexico: GEDISA. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=A13eDwAAQBAJ&pg=PP343&lpg=PP343&dq=TECNOLOGIA+DE+MONTERREY+ALFABETIZACION+DIGITAL&source=bl&ots=_ZERq9jYhx&sig=ACfU3U3FdGKIZ6r27I24KublQ_tvNYAiWA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjAzNWD_KXqAhVileAKHQ NPASkQ6AEwBHoECA0QAQ#v=onepag
- Flipped Classroom. (s.f.). Obtenido de <https://www.theflippedclassroom.es/>
- Geogebra. (s.f.). Obtenido de <https://www.geogebra.org/>
- Google classroom. (s.f.). Obtenido de https://catedu.gitbooks.io/google-classroom/content/para_saber_mas.html
- Khan Academy. (s.f.). Obtenido de <https://es.khanacademy.org/>
- Pizarra geogebra. (s.f.). Obtenido de <https://www.geogebra.org/notes?lang=es>
- Prioretti, J. L. (s.f.). Inclusión y calidad educativa. TIC, TAC, TEP. Tecnologías para aprender y para toda la vida. Obtenido de <https://inclusioncalidadeducativa.wordpress.com/2016/01/07/tic-tac-tep-tecnologias-para-aprender-y-para-la-vida/>



6^o CONGRESO
INTERNACIONAL
DE MATEMÁTICA
EDUCATIVA EN LÍNEA



PRONE
FONDADO
en línea de
MATEMÁTICA
EDUCATIVA

Ciudad de México del 11 de agosto al 11 de septiembre de 2020

Video Educativo



Jugando a ser Newton

Christa Alejandra Amezcua Eccius

lateachertiliches@gmail.com

Centro Escolar Los Altos

Palabras clave: función cuadrática secuencia gráfica

Las matemáticas sirven para modelar todo lo que pasa a nuestro alrededor, para describir o predecir.

Isaac Newton se hizo famoso, entre otras cosas, por modelar la aceleración de la gravedad.

Es increíble cómo los alumnos de tercero de secundaria pueden hacer los mismos descubrimientos con los conocimientos que ya tienen (y con algo de ayuda de la tecnología).

En esta actividad, primero se genera la curiosidad de los alumnos a través de un video, en el que se compara la caída del mismo objeto, una real y otra modificada con la computadora.

Tras la discusión de cuál es el video real, la mejor manera de comprobar la respuesta es hacer su propio video de la caída libre de un objeto.

El video se puede analizar cuadro a cuadro:

- 1) generando una tabla que describa la distancia que ha caído el objeto en ciertos intervalos de tiempo,
 - 2) representando estos datos en una gráfica de posición contra tiempo,
 - 3) y finalmente, obteniendo una ecuación,
- que, para sorpresa de los alumnos, se parece a la que aprendieron de memoria en la clase de física.

Esta actividad se puede realizar después de haber formalizado los aprendizajes sobre funciones cuadráticas o también antes de hacerlo, a manera de exploración.

Sería importante para el aprendizaje de funciones cuadráticas, ver también ejemplos reales de otros tipos de funciones, desde proporcionales y lineales, hasta las inversamente proporcionales y exponenciales.

Referencias

<https://teachertiliches.com/g3p1t8/>



¿Cómo evaluar sin pruebas escritas en matemática?

Edilma Rubí Granados Martínez, Stalet Josué Pérez Urrea

rubigranados805@gmail.com, josuepeverne@gmail.com

Centro Universitario del Occidente - USAC

Palabras clave: Evaluación, herramientas de evaluación, instrumentos de evaluación, didáctica

Muchos de los países a nivel latinoamericano se encuentran en proceso de evaluación por medio de competencias, pero lamentablemente solo se sigue evaluando primordialmente con pruebas escritas.

Si bien es cierto hay muchos textos sobre herramientas de evaluación con diferentes tipos como el de Julio Pimienta 2012, Ministerio de Educación de Guatemala 2013, entre otros, pero no dan ejemplos concretos para evaluar el área de matemática.

Es por ello por lo que, con la propuesta de estos talleres se busca no solo el análisis y conceptualización de lo que implica la evaluación, la discusión sobre diferentes herramientas de evaluación, sino también la creación de actividades e instrumentos para evaluar un contenido matemático en el nivel primario o básico.

El taller se centra en tres objetivos que son: determinar los conocimientos que se tiene los participantes sobre evaluación, distinguir entre medir y evaluar y elaborar actividades que permitan evaluar conceptos matemáticos diferentes a las pruebas objetivas.

Entre los contenidos a desarrollar se pueden mencionar ¿qué es la evaluación?, ¿qué evaluar?, ¿cuándo evaluar?, tipos de evaluación y herramientas e instrumentos de evaluación en matemática.

Por último las actividades por desarrollar serán un mapa un mapa conceptual que resuma los tópicos mostrados en el primer día, discusión por medio de un foro sobre las diferentes herramientas que han utilizado para evaluar y la diferencia entre medir y evaluar, desde su experiencia docente. Creación de una actividad de evaluación y el diseño del instrumento para recolectar las evidencias de aprendizajes de un contenido matemático aplicado de acuerdo con su malla curricular, plan de bimestre y plan de clase. Y para finalizar la discusión sobre las herramientas creadas por cada estudiante utilizando un foro y el posttest.

Referencias

- Anjovich, R. (15 de 05 de 2020). ¿Cómo sabemos que nuestros estudiantes están aprendiendo? Argentina, Argentina, Argentina.
- Bernarco Carrasco, J., Javaloyes, J., & Caldero, J. (2008). Cómo personalizar la educación. España: Narcea Ediciones.



- Casanova, M. A. (1998). La evaluación educativa. México : Biblioteca para la actualización del maestro. SEP Muralla.
- Castillo Arredondo, S., & Cabrerizo Diago, J. (2009). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias . Madrid Espala : PEARSON.
- Granados Martínez , E. R., & Pérez Urrea, S. J. (2019). Informe de Evaluación Matría en Didáctica de la Matemática. Guatemal .
- Granados Martínez, E. R. (24 de marzo de 2019). Curso Didáctica . Quetzaltenango, Guatemala.
- Ledesma y Asociados. (Mayo de 2011). <https://www.uv.mx/personal/cavalerio/files/2011/05/CONCEPTOS-BASICOS-DE-LA-HP.1.pdf>.
Obtenido de <https://www.uv.mx/personal/cavalerio/files/2011/05/CONCEPTOS-BASICOS-DE-LA-HP.1.pdf>
- PISA. (2015). Programme for International Student Assessment. Obtenido de <https://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- Quiñonez, A. (2012). EVALUAR UN APOORTE PARA MEJORAR. Informe para docentes, de Evaluaciones Nacionales del Nivel Primario. Guatemala: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación .



Oportunidades para el aprendizaje de futuros profesores de matemática en un contexto de clases virtuales por COVID19

Elena Freire Gard, Claudia Castillos Carelli, Lucas Bentancur Rodríguez
efreire@docente.ceibal.edu.uy, claudiacastillos@gmail.com,
lbentancur@docente.ceibal.edu.uy

Instituto de Profesores Artigas. Montevideo-Uruguay

Palabras clave: Formación docente, enseñanza con tecnologías, enseñanza de la matemática

Este artículo tiene un doble propósito: por un lado reportar el proceso de apropiación de los recursos digitales que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de la matemática por parte de dos futuros profesores de matemática y por otro lado compartir algunos de los recursos que fueron utilizados en donde se destacan las ventajas que tiene utilizar dichos recursos tecnológicos con los estudiantes de educación media básica.

En este artículo se reporta cómo dos estudiantes de profesorado diseñaron la planificación de algunas secuencias didácticas en forma colaborativa, mediante el uso de documentos compartidos. En el diseño de las secuencias es que se pone en evidencia que es necesario el aprendizaje de otros recursos tecnológicos que permitan a sus estudiantes el aprendizaje en este nuevo escenario.

Entre los recursos que se utilizaron para el diseño se encuentran: el software GeoGebra, con la creación de applets interactivos que permiten al estudiante explorar y elaborar conjeturas por sí mismo, como también, el diseño de cuestionarios interactivos en la plataforma Schoology, el diseño de videotutoriales que posibiliten institucionalizar el conocimiento. A su vez, para el diseño de tareas se incluyeron viñetas conceptuales y software como Storyboardthat.

En esta propuesta se presenta parte del proceso que llevó a diseñar los temas simetría axial y potenciación. En su desarrollo, aparece en forma transversal la necesidad de aprender a utilizar determinados recursos digitales para poder concretar la enseñanza de temas matemáticos en la virtualidad, como también crear oportunidades para que los estudiantes de educación secundaria, que tienen a cargo estos futuros profesores, puedan aprender los nuevos contenidos matemáticos al vincularlos con los conocimientos previos. El proceso de aprendizaje se produce dentro de la comunidad de práctica entre los futuros profesores y el profesor formador de didáctica de la matemática, en continua interacción entre sus miembros.

Referencias

Artigue, M. (2004) Problemas y desafíos en educación matemáticas: ¿qué nos ofrece hoy la didáctica de la matemática para afrontarlos? En *Educación Matemática*, vol. 16 (3), 3 de diciembre, 2004, 5-28. Grupo Santillana México.

Carmona, J.; Villa-Ochoa, Jh. (2017) Necesidades de formación en futuros profesores para el uso de Tecnologías. Resultados de un estudio documental. En *Revista Paradigma*, Vol XXXVIII, 1, junio de 2017/169-185.

Disponibles en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/cf48/3f571e20032f4d284725f313c08c8b8aceed.pdf>

Even, R., Y Ball, D. L. (2009). *The professional education and development of teachers of mathematics*. Springer.

Jaworski, B. (2004). Grappling with complexity: Co-learning in inquiry communities in mathematics teaching development. In M.J. Høines & A.B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 1*, 17-36. Bergen, Norway.

Jaworski, B. (2008). Building and sustaining inquiry communities in mathematics teaching development: Teachers and didacticians in collaboration. In *The Handbook of Mathematics Teacher Education*: 3, 309-330). Brill Sense.

Wenger, E. (1998) *Comunidades de Práctica: Aprendizaje, significado e identidad*. Paidós.



Desarrollo e implementación de la metodología ABP a Ingeniería en Procesos Industriales, matemáticas y emprendimiento

Janneth Sarai Villegas Quiñónez

lic.sarai.villegas@gmail.com

Universidad Tecnológica de Tijuana

Palabras clave: ABP en ingeniería, Aprendizaje Basado en Proyectos

Las reflexiones acerca de cómo implementar una metodología de Análisis Basado en Problemas y de Análisis Basado en Proyectos en la Ingeniería en Procesos Industriales (PI) de la Universidad Tecnológica de Tijuana (UTT), empleando la matemática como una herramienta de proyección de negocios, de motivación al emprendimiento y desarrollo de prototipos para la creación de productos, como un medio para transformar el entorno del alumno.

Actualmente, las carreras universitarias exigen el desarrollo de una mayor cantidad de habilidades al estudiante, sin embargo, la metodología implementada para la impartición de clases suele ser similar a la aplicada en generaciones anteriores, con ligeros cambios promovidos por el incremento en el uso de la tecnología y actualización en los equipos. Los cambios sociales y culturales exigen una forma de enseñanza que apoye a esta situación, referente a la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Con la implementación del ABP se pretendió apoyar en el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas de la vida real, empleando los conocimientos propios de la carrera, en conjunto con los de las materias de ciencias básicas de la misma.

El proyecto implementado en la UTT, se llevó a cabo con los alumnos del segundo cuatrimestre de la carrera de PI. Debido a la situación promovida por la Pandemia de COVID-19, realizaron productos que sirvieron como prototipos base para el desarrollo de la creatividad e innovación de los estudiantes, de los cuales algunos de estos se podrán presentar como proyectos que aporten al emprendimiento de la zona de influencia, con la finalidad de incentivar e incrementar la motivación en el desarrollo de negocios a futuro, aunado a esto, el proyecto implementado buscó inculcar el uso de la matemática como una herramienta para la solución de problemas reales particularmente en finanzas y proyecciones.

Referencias

Cardona, P., & Barrios, J. (2015). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): El "problema" como parte de la solución. *Adelante-Ahead*, Revista Institucional.

Castaño, V., & Montante, M. (2015). El método del aprendizaje basado en problemas como una herramienta para la enseñanza de las matemáticas. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*.



Dalfaro, N., Demuth, P., Del Valle, G., & Aguilar, N. (2016). EL ABP COMO ESTRATEGIA PARA FORMAR COMPETENCIAS EN INGENIERIA. RELATO DE UN CASO. Bahía Blanca, Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (S.F.). <http://sitios.itesm.mx>. Obtenido de <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>

Fernández, F., & Duarte, J. (2013). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación Universitaria*, 29-38.

Global Entrepreneurship Monitor. (2019). GEM. Obtenido de <https://www.gemconsortium.org/economy-profiles/mexico>

Laguado, R., & Ramírez, P. H. (2019). Project-Based Learning, an experience in the industrial practices of the industrial engineering programme of the UFPS. *BISTUA, Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 80-89.

Rosales, B., Flores, E., & Escudero, D. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos: Explorando la caracterización personal del profesor de matemáticas. 506-525. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/330460748_Aprendizaje_basado_en_proyectos_explorando_l_a_caracterizacion_personal_del_profesor_de_matematicas

Valero, P., & Ravn, O. (2015). Recontextualizaciones y ensambles ABP y matemáticas universitarias. *RCUB, Revistes Científiques de la Universitat de Barcelona*, 4-25.



Pregunta socrática en la resolución de problemas con números enteros en estudiantes de sexto grado

Jeison Cantillo Correa, Keren Viloria Cabrera, Robinson Junior Conde-Carmona, Teremy Tovar Ortega

jeisoncantillocorreal@gmail.com, Kerenviloria.98@gmail.com,
rjconde@mail.uniatlantico.edu.co, ttovarortega@mail.uniatlantico.edu.co

Universidad del Atlántico-Colombia

Palabras clave: Pregunta Socrática, Resolución de problemas, Números Enteros, Enseñanza de las matemáticas

En la transición que hacen los estudiantes en el aprendizaje de los números naturales a los números enteros, se presentan varias dificultades que se quieren superar a través de la pregunta socrática como estrategia didáctica en el marco de la resolución de problemas, ya que esta permite desarrollar los procesos analíticos producidos por el pensamiento crítico mediante preguntas, que a su vez permiten que el estudiante explore dentro de su propio conocimiento para hallar las respuestas de estas, para que logren asimilar los conceptos necesarios además de la relación que existen entre estos y las situaciones de la vida cotidiana, por lo cual, con esta investigación se quiere caracterizar el aprendizaje de los números enteros, usando preguntas socráticas en el marco de la resolución de problemas, para estudiantes de sexto grado, desde un enfoque cualitativo con un diseño de estudio de casos, a partir de cuatro fases, comenzando por exponer de forma clara los interrogantes que se plantean en la investigación mediante la indagación e identificación de la información obtenida, permitiendo obtener una noción de los problemas, dificultades y obstáculos que se va a enfrentar, con propósito de superarlos a través de la pregunta socrática; evidenciando la forma en que se va a desarrollar, indicando su espacio – temporal, a la vez que se diseñan y crean las técnicas e instrumentos necesarios, como la actividad diagnóstica, test y entrevista, enfocados a las necesidades que han mostrado los estudiantes anteriormente; se implementan las técnicas y uso de instrumentos que soportaran la propuesta didáctica; y finalmente, de forma organizada se realizó un análisis de toda la información, datos y resultados obtenidos, para así, obtener la caracterización de las habilidades que permite desarrollar esta propuesta didáctica, y verificar si se logró el aprendizaje a través de esta.

Referencias

- Acosta, C. (1998). La pregunta socrática como facilitadora del desarrollo del pensamiento. Dialnet. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/637/9467>
- Albertí, M. (2018). Las matemáticas de la vida cotidiana: La realidad como recurso de aprendizaje y las matemáticas como medio de comprensión. España (Madrid). Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HWqRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=relaci%C3%B3n+de+las+matem%C3%A1ticas+con+situaciones+cotidianas&ots=5YXQCdD6kA&sig=Mcjdq2uXkkN9FhxGSEVRfmFpxTo#v=onepage&q=relaci%C3%B3n%20de%20las%20matem%C3%A1ticas%20con%20situaciones%20cotidianas&f=false>
- Aponte, P. & Rivera, M. (2017). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje del número entero presentadas en un objeto virtual de aprendizaje. Repository udistrital. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/12897/2/AponteBelloPaulaAndrea2018.pdf>



- Acosta, C. (1998). La pregunta socrática como facilitadora del desarrollo del pensamiento. Dialnet. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/articulo/viewFile/637/9467>
- Albertí, M. (2018). Las matemáticas de la vida cotidiana: La realidad como recurso de aprendizaje y las matemáticas como medio de comprensión. España (Madrid). Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HWqRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=relaci%C3%B3n+de+las+matem%C3%A1ticas+con+situaciones+cotidianas&ots=5YXQCdD6kA&sig=Mecjdq2uXkkN9FhxGSEVRfmFpxTo#v=onepage&q=relaci%C3%B3n%20de%20las%20matem%C3%A1ticas%20con%20situaciones%20cotidianas&f=false>
- Aponte, P. & Rivera, M. (2017). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje del número entero presentadas en un objeto virtual de aprendizaje. Repository udistrital. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/12897/2/AponteBelloPaulaAndrea2018.pdf>
- Barriosnuevo, E.; Ceballos, J. & Suarez, J. (2017). La implementación de la pregunta como estrategia didáctica para propiciar el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de básica primaria. Manglar Uninorte. Recuperado de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7683/130280.pdf?sequence=1>
- Basurto, E. & Gallardo, A. (2010). La negatividad matemática: antesala histórica de los números enteros. Redalyc (Relime). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/335/33558827002.pdf>
- Brown, B. (1970). La Técnica Delfos: Metodología usada para obtener la opinión de los expertos. Jstor. <https://www.jstor.org/stable/40181465?seq=1>
- Bustamante, E. (2015). El juego como estrategia didáctica en la enseñanza de los números enteros basado en aprendizajes significativos. Bdigital unal. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/52972/1/71331220.2016.pdf>
- Camargo, D. (2003). La pregunta socrática. CCSD. Recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/cel-01619992/document>
- Cañoli, I. (2019). Las actividades lúdicas como estrategia para la resolución de problemas en el conjunto de los números enteros en la institución educativa “Pedro Sánchez Gavidia” – Huánuco, 2017. Repositorio UDH. Recuperado de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1733>
- Caro, L. (2019). 7 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos. Dspace. Recuperado de <http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/2801>
- Chacón, O. & Guapacha, L. (2016). La extensión de los números naturales a los números enteros, una propuesta de aula dirigida a estudiantes de grado 5° de la Educación Básica colombiana. Funes. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/11534/1/Chac%C3%B3n2016La.pdf>
- Charris, L. & Manga, B. (2018). La pregunta socrática como estrategia pedagógica para favorecer el desarrollo del pensamiento crítico. Repositorio CUC. Recuperado de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/3218/1043877026%20-%201043877027.pdf?sequence=1>
- Choque, H. (2016). La creatividad y la resolución de problemas en el conjunto de los números enteros en los alumnos de primer grado de secundaria de la institución educativa 89002 – Chimbote 2016. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Santa. Recuperado de <http://200.37.61.90/bitstream/handle/UNS/2815/43006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Comet, C. & Jiménez, V. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. ACADEMO Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades. Recuperado de Dialnet
- Conde, R. & Fontalvo, A. (2019). Didáctica del teorema de Pitágoras mediada por las TIC: el caso de una clase de Matemáticas. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad. Recuperado de <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/articulo/view/1187/1381>
- Cruz, M. (2009). El método Delphi en las investigaciones educacionales. La Habana: Editorial Académica.
- Cuesta, M. (2019). Actividades lúdicas como estrategia para afianzar el pensamiento numérico de niños y niñas del grado tercero del centro educativo rural madres eca sede concha media del municipio de Anorí. Repositorio institucional UCC. Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/16568/1/2019_actividades_ludicas_estrategia.pdf



Sangaku japonés: estrategia artística de enseñanza de geometría en educación primaria y secundaria

John Hadminton Díaz Avendaño

jhdiaza@ut.edu.co

Universidad del Tolima

Palabras clave: Sangaku, geometría, demostración y resolución.

Esta ponencia sintetiza el trabajo desarrollado a través de Sangaku, como estrategia de enseñanza y fortalecimiento de competencias en geometría de estudiantes de educación básica y media vocacional. El problema que ha enfrentado esta propuesta, es la ausencia en la modelación de la geometría con otras ciencias, disciplinas o expresiones artísticas.

El Sangaku como alternativa de enseñanza, favorece el reconocimiento y fortalecimiento de elementos propios de la geometría en los niveles básicos y medios de escolaridad. Se soporta en dos enfoques: el primero la conceptualización del Sangaku, desde sus referentes histórico y matemático. Y el segundo, el uso de la herramienta Geogebra, como herramienta de construcción geométrica, a partir de la exploración y la prueba.

La ejecución de esta propuesta al aula de clase de matemáticas se desarrolla en tres fases: la primera es haciendo un proceso de investigación riguroso alrededor del Sangaku japonés que incluye, significado, historia, contexto, aplicaciones, etc.; la segunda fase es llevando los estudiantes a la práctica para solucionar los problemas propuestos de la tablilla. La tercera fase, es realizar una retroalimentación del trabajo acompañado por el docente o el líder del trabajo.

Algunas apreciaciones que se generan respecto a la propuesta se evidencian en la resolución de los Sangakus, requiere de un buen cúmulo de constructos teóricos de la geometría euclidiana. Por medio de la reconstrucción y resolución de Sangakus, se asume la demostración, como una actividad que combina dos aspectos estrechamente relacionados: el proceso de demostrar y el producto de la demostración. Un primer acercamiento a la resolución de los Sangakus, no puede reducirse a una actividad exclusivamente sintáctica, un mero juego deductivo, por el contrario, en la actividad demostrativa que subyace a ellos, la cognición se dirige a la construcción de un universo matemático que funciona de modo significativo para el estudiante.

Referencias

- Angulo, F. (2010). Una introducción a los Sangakus en Cabri. Congreso Internacional de Matemáticas Asistidas por computador, Universidad de Caldas.
- Balacheff, N. (1987). Processus de preuve et situation de validation. *Educational Studies in Mathematics*.
- Fouz, F. (2003). Sangakus: Geometría en los templos japoneses. *Revista SIGMA* 22.
- García, F. J. (2003). Resolución de problemas bonitos de geometría con métodos elementales.
- Huvent, G. (2008). Sangaku: Le mystère des énigmes géométriques japonaises. ED. Dunod.
- Mariotti, A. (2001). Introduction to proof: the mediation of a dynamic software environment. *Educational Studies in Mathematics*.pp. 44-53.
- Rothman, T (1998). Geometría en los templos del Japón. *Revista Investigación y Ciencia*.



Propuesta didáctica para la generalización de patrones en el bachillerato mediante el software "Scratch"

Juan Ernesto Corona Maldonado, Elvira Borjón Robles

39207243@uaz.edu.mx, borjonrojo4@gmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas

Palabras clave: Propuesta didáctica, Generalización de patrones, Bachillerato

En diversas investigaciones (Gerván, 2013; Rojas y Vergel, 2013; Zapatera, 2016) se aprecia un interés específico por analizar la transición de la aritmética al álgebra, y las dificultades que ocasionan en el aprendizaje, por tanto, se han desarrollado estudios para determinar la manera ideal de disminuir la transición abrupta entre ambas ramas de las matemáticas. Es así que diversos Matemáticos Educativos sugieren la generalización como el mecanismo para resolver las deficiencias que presentan los alumnos (Ruano, Socas y Palarea, 2008).

En el Nivel Medio Superior, se plantean aprendizajes esperados en relación a las sucesiones que, en términos generales, concluyen en “Analizar las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento” (Torres, Borjón y Hernández, 2013, citado en Torres, Borjón y Sosa, 2017, p. 73). Aprendizaje que solamente será alcanzado cuando se fomente en los alumnos el razonamiento matemático mediante la aplicación de secuencias didácticas diseñadas para dicho propósito.

El objetivo del diseño didáctico es que el alumno sea capaz de generalizar de forma simbólica mediante las sucesiones de patrones para el desarrollo del pensamiento algebraico. El referente teórico para analizar los datos consiste en los tres niveles de generalización propuesto por Radford (2006), citado en Rojas y Vergel (2013).

Uno de los resultados obtenidos es que se debe de utilizar más el contexto del software Scratch para desencadenar las acciones que den respuestas a las preguntas planteadas, es decir, que las actividades estén orientadas a resolver situaciones que se originen con el uso del programa con conceptos matemáticos implícitos.

Referencias

- Gerván, H. (2013). De la Aritmética al Álgebra Escolar. Análisis de actividades desde un punto de vista semiótico peirceano. *Revista de Educación Matemática*, 28(3), 15-32.
- Rojas, P. y Vergel, R. (2013). Procesos de Generalización y Pensamiento Algebraico. *Revista Científica*, 760-766.
- Ruano, R., Socas, M., y Palarea, M. (2008). Análisis y clasificación de errores cometidos por alumnos de secundaria en los procesos de sustitución formal, generalización y modelización en álgebra. *PNA*, 2(2), 61-74.
- Torres, M., Borjón, E., y Sosa, L. (2017). Generalización a través de sucesiones figurales en bachillerato. *Revista Electrónica AMIUTEM*, 1(5), 71-81.
- Zapatera, A. (2016). Cómo desarrollar el pensamiento algebraico. Uno: *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 73, 32-37.



R como Herramienta Tecnológica de Apoyo en el Aula

Juan Ignacio Guizar Ruiz

jefaturadfbd@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

Palabras clave: R, Docencia, Tecnología, Matemáticas

Material en video: R como Herramienta Tecnológica de Apoyo en el Aula

Resumen: El presente video tiene como objetivo dar a conocer mi experiencia con el uso de R como herramienta tecnológica de Apoyo como docente que imparte Unidades de Aprendizaje tales como Probabilidad y Estadística, Métodos Numéricos, Ingeniería Económica, etc. a carreras de Ingeniería en el Instituto Politécnico Nacional.

He incorporado a mis sesiones este software lo cual ha significado un avance significativo en el aprendizaje de los estudiantes, obteniendo así mejores resultados en sus evaluaciones. El uso de esta herramienta proporciona a los estudiantes (y profesores) un escenario más atractivo, más práctico, más novedoso, captando así su interés y permitiendo que los conceptos propios de la teoría se asimilen de manera más efectiva.

Por otro lado, R por sí mismo tiene características intrínsecas que lo hacen atractivo, entre estas características destacan:

- Versatilidad. R es también un lenguaje de programación, por lo que no está limitado por procedimientos que son reprogramados mediante un paquete específico. Es relativamente fácil crear programas y métodos nuevos.
- Interactividad. El análisis de datos es inherentemente interactivo.
- Es software libre. No se requiere el uso de una licencia.
- Popularidad. Es el software más popular entre los investigadores.

Finalmente, aunque este software es una herramienta muy utilizada por investigadores en Matemáticas Aplicadas, puede ser incorporado con facilidad y naturalidad en la docencia y ser utilizado por profesores en Unidades de Aprendizaje Aplicadas, tanto en nivel medio superior como en nivel superior

Referencias

- Crawley, M. (2007). The R Book. San Francisco: Wiley.
- Dalgaard, P. (2002). Introductory to Statistics with R. New York: Springer-Verlag.
- Faraway, J. (2004). Linear Models with R. Florida: Chapman & Hall/CRC.
- Faraway, J. (2006). Extending the Linear Model With R. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Guizar Ruiz, J. I., & Rosas Mendoza, A. M. (2016). Distribuciones de Variables Aleatorias en Libros de Texto. México: LECTORUM.
- Johnson, R. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingenieros. México: Pearson.
- Lawson, J. (2015). Design and Analysis Of Experiments with R. Provo: CRC Press.
- Pérez, C. (2002). Estadística Aplicada a través de Excel. España: Pearson.
- Pérez, C. (2009). Técnicas de análisis de datos con SPSS 15. España: Pearson.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. México: Pearson.



Análisis gráfico de funciones de una variable real por medio del video como instrumento mediador.

Juan Manuel Álvarez Galvis, Jorge Leonardo Gómez Guevara

jmalvarezg@correo.udistrital.edu.co, jolgomezgu@unal.edu.co

Gimnasio Los Andes

Palabras clave: Mediación, Trazado de curvas, video, EpC

El documento pretende mostrar una experiencia educativa en la virtualidad, utilizando como elemento de mediación el video en el manejo de la derivada desde el trazado de curvas, asimismo se resalta la conexión de lo mencionado con los planteamientos STEM y EpC.

La mediación según (Moreno, 2001) se entiende como la correspondencia entre las actividades que tienen objetivo educativo con un individuo y su aprendizaje; estas deben incluir un elemento de mediación que establezca la relación previamente mencionada. Es por ello, que se busca resaltar la importancia de un instrumento mediador desde las ideas de (Moreno, 2001) en ellas se argumenta que todo conocimiento es producto de una actividad educativa.

Ahora bien, un instrumento mediador según (Álvarez y Castellanos, 2020) es un insumo que facilita una construcción mental, por lo tanto el individuo se apropia de él y lo utiliza como recurso de solución. En ese sentido, un video educativo se considera un instrumento mediador si este cumple con unos objetivos didácticos, como lo es promover habilidades y reflexiones en torno a un problema Suacedo, Diaz, Herrera, y Recio (2013).

En el marco conceptual de la Enseñanza para la Comprensión (EpC), según manifiestan (Blythe y Perkins, 2002 y MEN, 1997) la valoración continua se caracteriza por periodos de retroalimentación constante durante el proceso de aprendizaje y contribuye significativamente en la medida en que el estudiante es participe y responsable de su aprendizaje, fortaleciendo la construcción de comprensiones. Cabe aclarar que este proceso posee dos componentes: criterios de valoración y retroalimentación.

Por otra parte, en cuanto al objeto matemático, (Tokgoz y Gualpa, 2015) mencionan la conexión conceptual entre las funciones y el cálculo desde los programas STEM, posibilitando la comprensión de objetos del cálculo de una variable real aplicado en el trazado de curvas de funciones, para así analizar su comportamiento gráfico.

Referencias

Álvarez, J., & Castellanos, I. (2020). RIUD. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José De Caldas: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/22985/1/Álvarez-Castellanos%20tesis.pdf>

Blythe, T., Perkins, D. (2002). La enseñanza para la comprensión: guía para el docente. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.

Ministerio de Educación Nacional (1997). Pequeños aprendices grandes comprensiones, las ideas libro 1. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Moreno, L. y Santos, L. (2001). De la herramienta al instrumento: una perspectiva informática. Revista de Educación Matemática, 13(2), 78-97 páginas. Recuperado de: <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol13-2.pdf>

Suacedo, M., Diaz, J., Herrera, S., y Recio, C. (2013). El video tutorial como alternativa didáctica en el Área de matemáticas. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. 1991-99. Páginas.

Tokgoz, E., Gualpa, G. (2015). STEM majors' cognitive calculus ability to sketch a function graph. ASEE Annu. Conf. Expo. Conf. Proc., vol. 122nd ASEE, no. 122nd ASEE, 2015.



La importancia de los REA (Recursos Educativos Abiertos) en tiempos de COVID

Juliana Mota Velasques, Nahuel Peña

juli37ana@gmail.com, nahuelpena57@gmail.com

Ce.R.P del Norte

Palabras clave: Circunferencia, Parábola, Elipse, Hipérbola

Tener en cuenta la importancia del uso de REAs en tiempos de COVID, presentando uno realizado por mi colega y yo, cuya finalidad es mostrar distintas perspectivas de enseñanza-aprendizaje. Que es importante desde el punto de vista didáctico. Mostrando distintas formas de evaluación a medida que se realiza un avance en los temas a ser tratados, en este caso, el estudio de las cónicas y sus aplicaciones.

1. Determinar el proceso histórico del estudio y descubrimiento de las cónicas.
2. Realizar el estudio de su comportamiento y principales elementos.
3. Crear un espacio interactivo entre el estudiante y el estudio de las cónicas.
4. Despertar la curiosidad del estudiante acerca del tema a tratar.
5. Relacionar los conocimientos teóricos con ejemplos de la vida real.
6. Promover el trabajo en conjunto con otras asignaturas.

En el punto 6, es importante destacar la importancia del trabajo en conjunto con otras asignaturas, así los estudiantes deben poseer una mirada más amplia y sólida de los temas a ser tratados, y tener en cuenta que se tendrá distintas miradas desde lo psicológico y lo pedagógico.

Referencias

- Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Mathematics Education: A vision of its evolution. Educational Studies in Mathematics. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. Vol. 53.
- Chevallard, Y. (2000) La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Editorial Aique.
- Delgado J., Rosenvald K. y do Espírito, N. (2007) "Geometría Analítica Módulo 1" Colección PROFMAT Fundação Cecierj. Disponible en: <https://canal.cecierj.edu.br/recurso/4690>
- Fenstermacher G. y Soltis J. (1999). Enfoques de enseñanza. Buenos Aires: Amorrortu. -
- Galdeano P., Oviedo J. y Zakowicz M. "Álgebra y Geometría Analítica" (2017), Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales Departamento de Matemática. Disponible en: <http://www.neu.unsl.edu.ar/wp-content/uploads/2018/03/Algebra-y-geom.-2017.pdf>
- Gascón, J. Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes RELIME, vol. 4, núm. 2, julio, 2001. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33540202>
- Kindle J. Geometría Analítica (1980), Ed. McGraw-Hill. Traducción y adaptación Luis Guitiérrez Díez. https://www.cimat.mx/~gil/docencia/2008/elementales/Geometria_Analitica-Kindle.pdf
- Lages Lima, E. "Geometría analítica y álgebra lineal" (2004), Volumen 11, Editor IMCA
- Matemáticas aplicadas a las Ciencias Sociales II- Leticia Gonzales Pascual (CC BY NC SA). <http://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/mat/Bachillerato/BS2%2004%20ProgLineal.pdf>
- Moreno, C y García T., M. La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor Investigación y Postgrado, vol. 24, núm. 1, enero-abril, 2009, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65815763009>
- Stanley I. Grossman, "Álgebra lineal" (1987) Tercera Edición, Versión en español traducida por Alfonso Leal Guajardo por Grupo Editorial Iberoamérica.



Geometría fuera de vista: Clasificando cuadriláteros con estudiantes con discapacidad visual

Lisset Dahanna González Salazar, Eric Flores Medrano

lissetgonzalez2019@gmail.com, eflores@fcfm.buap.mx

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Palabras clave: Clasificación, Cuadriláteros, Discapacidad visual, Inclusión educativa y Uso de material manipulativo.

En este video se presentan los resultados obtenidos en la implementación de una serie de tareas enfocadas en el desarrollo de la clasificación de cuadriláteros con cuatro estudiantes con discapacidad visual.

De manera sintética en el video se describirán las actividades propuestas y el desarrollo realizado por los participantes ciegos. Las actividades propuestas están acompañadas de un material manipulable, en el cual resaltamos primordialmente el papel protagónico del sentido del tacto para promover el desarrollo de los procesos geométricos al manipular el material.

Para el planteamiento de la secuencia de tareas nos enfocamos en desarrollar tres procesos geométricos: la visualización que abarca un tipo de actividad razonada donde se involucra el uso de elementos visuales o espaciales, mentales o físicos para probar algunas propiedades matemáticas (Papadaki, 2015); la definición como un proceso de construcción y formulación donde se logra tener el significado y el carácter de un concepto (Villiers, 1998), y la clasificación, concebida como la acción para formar clases o grupos a partir de una o varias características.

En esta experiencia evidenciamos que el estudiante ciego desarrolla el proceso de visualización haciendo una manipulación cognitiva de la representación 3D del cuadrilátero, también construye definiciones al identificar las características del objeto y, en cuanto al proceso de clasificar, los estudiantes realizan una clasificación parcial, debido a los estímulos a los que fueron expuestos. Como reflexión, es viable el diseño e implementación de una secuencia de actividades acompañadas de un material manipulable para lograr la educación inclusiva, entendiendo esta, como el conjunto de procesos y acciones que permiten eliminar las limitaciones para la participación y el aprendizaje de todos los individuos en la escuela (CONAFE, 2010).

Referencias

- CONAFE (2010). Discapacidad visual. Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública.
- Papadaki, C. (2015). Working with visually impaired students: Strategies developed in the transition from 2D geometrical objects to 3D geometrical objects. In CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 564-570).
- Villiers, M. (1998). To teach definitions in geometry or teach to define. PME CONFERENCE (Vol. 2, pp. 2-248).



Formulación de polinomios a través del análisis de un objeto o móvil para comprender conceptos de la derivada.

Luis Alberto Ruiz Gómez

alberto3w@hotmail.com

Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez

Palabras clave: Modelo matemático, partícula, pendiente y derivada.

Explicar como se construye un polinomio de grado n a través del movimiento de un objeto partícula o móvil con apoyo de métodos y/o análisis numérico para comprender el concepto de posición, velocidad, aceleración, dentro de esto se realiza también un análisis de la pendiente.

Referencias

Calculo diferencial Zill, calculo diferencial Conamat, fuen labrada, larson, análisis numérico chapra, métodos numéricos para ingenieros nieves.



¿Cómo se diseñan los problemas para olimpiadas de matemáticas en México?

María Eliana Alvarado Becerra

melianaalvaradob@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

Palabras clave: Olimpiadas; Diseño; Problemas; OMM

La manera en que se diseñan problemas matemáticos es un tópico poco explorado en los textos académicos, y aún menos documentada es la manera en que se diseñan problemas para concursos matemáticos, haciendo todo un reto para los entrenadores/diseñadores/asesores principiantes el adentrarse al selecto grupo de expertos diseñadores de problemas para competiciones matemáticas. La falta de documentación sobre la manera en que se diseñan problemas para olimpiadas matemáticas motivó a esta investigación, la cual tuvo como objetivo analizar, mediante un enfoque cualitativo, la manera en que se diseñan y validan los problemas que son utilizados en los instrumentos de selección en alguna fase de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas.

Durante el marco de la celebración de la fase nacional de la 33a Olimpiada Mexicana de Matemáticas (2019), se entrevistó a profundidad a 8 expertos en el diseño de problemas para dicha competición. El análisis de las entrevistas mostró que las técnicas de diseño de problemas no rutinarios más usadas son la de Reformulación y Descubrimiento, mientras que las técnicas más usadas para validar los problemas diseñados son la de Comprobar el nivel de dificultad y la de Corroborar que los temas incluidos sean de la OMM.

Referencias

- Arjona, A. (2014). Problemas de competición sobre combinatoria (Unpublished master thesis). Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~anillos/textos/pdf/2014/Combinatoria.pdf>
- Bankov, K. (2017). Arrangements and Transformations of Numbers on a Circle: An Essay Inspired by Problems of Mathematics Competitions. In A. Soifer (Ed.), *Competitions for Young Mathematicians: Perspectives from five Continents* (pp. 101-122). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56585-9>
- Cáceres-Duque, L., Nieto-Said, J., & Sánchez-Lamoned, R. (2017). Combinatorial Problems in the Mathematical Olympiad of Central America And the Caribbean. In A. Soifer (Ed.), *Competitions for Young Mathematicians: Perspectives from five Continents* (pp. 123-144). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56585-9>
- Clemente, D., & Villanueva, R. (2009, november 26-28). Experiencias en la formación de entrenadores de olimpiadas de matemáticas en el estado de Colima [Paper Conference]. XXII Congreso Nacional de Enseñanza de las Matemáticas, Chiapas, México.
- Engel, A. (1987). The creation of mathematical olympiad problems. *World Federation Newsletter*, 5, 18-28.
- Escalante, S. (2015). Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos (Unpublished undergraduate thesis). Universidad Rafael Landívar. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/Escalante-Silvia.pdf>



- Mendoza, L., Ulloa, J., & García de Dios, E. (2014). Actividades lúdicas como estrategia para el impulso del talento matemático. In P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 27, pp. 1251-1256). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Olimpiada Mexicana de Matemáticas. (s.f.). ¿Qué es la OMM? <http://www.ommenlinea.org/presentacion/objetivos/>
- Pativisan, S., & Niess, L. (2007). A mathematical problema solving modelo of Thai gifted students. In D. Pugalee, A. Rogerson, & A. Schinck (Eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference in a Global Community* (pp. 523-528). Charlotte, NC. USA.
- Peralta, R. (2015). Estrategias de resolución de problemas combinatorios en estudiantes de licenciatura en matemáticas (Unpublished master thesis). Universidad Nacional de Colombia. <http://bdigital.unal.edu.co/51649/1/14395661.2015.pdf>
- Poulos, A. (2017). A Research on the Creation of Problems for Mathematical Competition. *The Teaching of mathematics*, XX(1), 26-36.
- Ramos, L. (2006). Una estrategia metodológica para desarrollar olimpiadas de matemáticas en el nivel medio del sistema educativo hondureño (Unpublished master thesis). Universidad Pedagógica Nacional "Francisco Morazán" http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/Tesis/luis_armando_ramos_palacios.pdf
- Roa, R. (2000). Razonamiento combinatorio en estudiantes con preparación matemática avanzada. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Robles, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico. *Cuicuilco*, 18(52), 39-49. <https://www.redalyc.org/pdf/351/35124304004.pdf>
- Taylor, P. (2017). Future Directions for Research in Mathematics Competitions. In A. Soifer (Ed.), *Competitions for Young Mathematicians: Perspectives from five Continents* (pp. 303-327). Springer. <https://dpi.org/10.1007/978-3-319-56585-9>
- Vila, A., & Callejo, M. (2005). Matemáticas para aprender a pensar: El papel de las creencias en la resolución de problemas (2da. ed.). Narcea.
- Valle, M., Juárez, M., & Guzmán, M. (2007). General Problem Solving Strategies Employed in the Mexican Mathematical Olympiad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9(2), 2-10. <http://redie.uabc.mx/vol9no2/contenido-valle.html>
- Vargas, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 119-139. http://biblioteca.icap.ac.cr/BLIVI/COLECCION_UNPAN/BOL_DICIEMBRE_2013_69/UNED/2012/investigacion_cualitativa.pdf



Experiencia de clase para maestros en formación: taller de geometría y magnitud

Maria Teresa Costado Dios

mariateresa.costado@gm.uca.es

Universidad de Cádiz

Palabras clave: formación de maestros; desarrollo profesional; conexión curricular; conocimiento matemático.

El presente documento relata una experiencia de clase en el área de matemáticas en el Grado de Educación Primaria en la Universidad de Cádiz, más concretamente en la asignatura de Conocimiento Matemático II durante dos cursos consecutivos 2018/19 y 2019/2020. Dicha experiencia consistía en la realización de un taller durante varias sesiones de clase para utilizar y demostrar conocimientos y destrezas asociados a los ámbitos geométricos y magnitudinales de las matemáticas. Esto se corresponden con una conexión curricular en el área de matemáticas entre los ámbitos de geometría y magnitudes teniendo en cuenta los propios principios que desarrolla la ley de Educación Primaria (BOJA, 2015). Con la realización de dicho taller se pretendía que los alumnos, futuros maestros de primaria, analizaran los conocimientos y competencias matemáticas relacionadas con la geometría, magnitudes y sus medidas e instrumentos de medida en la resolución de un problema auténtico, y, por lo tanto, trabajar desde una matemática realista contextualizada en la profesión docente. Una manera de que el alumnado universitario aprenda como debería enseñar matemáticas el día de mañana es que ellos mismos experimenten situaciones-problema reales y pasen por los mismos o parecidos obstáculos de aprendizaje, así como por el proceso cognitivo relacionado con la situación-problema para tomar conciencia de las dificultades de dicho proceso. Igualmente, con la ejecución del taller se pretendía fomentar entre nuestro alumnado universitario la conexión entre las ideas matemáticas, comprender como se conectan y relacionan entre ellas, y como se puede con ello interpretar la realidad que nos rodea (Albarracín & Badillo, 2018).

Referencias

- Albarracín L. & Badillo E., (2018), Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria, Madrid, España: Síntesis.
- Junta de Andalucía | Consejería de Educación, Cultura y Deporte (2015). ORDEN de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (60).



Experiencias de la enseñanza de matemáticas en el nuevo escenario COVID 19

Melva Lized Flores Gil

mfloresg0300@egresado.ipn.mx

Cicata Legaria

Palabras clave: COVID-19, Aulas virtuales, Prácticas docentes y estudiantes, enseñanza de matemáticas

Introducción

Nos encontramos frente a una situación sin precedentes. La pandemia COVID-19 ha llegado para cambiar la forma en que solíamos enseñar y ahora el modelo educativo enfrenta una transición desde un estudiante presencial a la interacción con un estudiante virtual.

Ante la necesidad de cancelar las clases presenciales por el virus, el gobierno mexicano y las instituciones educativas han acudido a una variedad de tecnologías en un intento por seguir brindando educación a más de 36 millones de niños y adultos en el país.

Para el caso de la institución donde yo laboro que es una institución educativa tecnológica de nivel medio superior que se fundó en el año de 1979, brindando hasta hoy atención y capacitación técnica profesional a jóvenes de los cuales se atienden a un total de 190 alumnos todos inscritos en sexto semestre en la materia de probabilidad y estadística.

Se realiza una encuesta inicial para saber la realidad en la que se encuentran los estudiantes en la que se encuentran datos como son la cantidad de alumnos que tienen internet en casa y el equipo con el que cuentan para poder saber si se va a poder implementar las clases en línea.

Nadie nos preparó para lo que se venía y ahora profesores y estudiantes ponen a diario toda la creatividad para que las aulas, ahora virtuales, sigan vivas. Esta experiencia se va adquiriendo con la práctica pues antes no se tenía esta nueva realidad utilizando lo que se tiene y luego modificando conforme se van detectando necesidades encontrándose con la desigualdad y la falta de solidaridad, se hace necesario repensar las dinámicas debido a las nuevas variables que entran en juego.

Referencias

- LLOYD, M. W. (2020). Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de COVID-19.
- Gazzo, M. F. (2020). La educación en tiempos del COVID-19: nuevas prácticas docentes, ¿nuevos estudiantes?.
- Arce-Peralta, F. J. (2020). La transición del paradigma educativo hacia nuevos escenarios: COVID-19. *CienciAmérica*, 9(2), 115-119.
- Llinares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (2).



El Aula virtual síncrona: una experiencia en una secundaria pública, en tiempos de pandemia

Nehemías Moreno Martínez, Rosangel de Guadalupe Torres Moreno, Miguel Ángel Verástegui Gutiérrez, Arely Sarahi Rocha Garcia
nehemias_moreno@live.com, rosangeltmoreno@yahoo.com.mx, mavg.1604@hotmail.com, arelysr99@gmail.com
Facultad de ciencias, UASLP

Palabras clave: Aula virtual, Aula invertida, Institucionalización, Docente en formación

Ante la situación de distanciamiento social provocado por la pandemia mundial iniciada en Wuhan China, la educación de todos los niveles se vio afectada, por lo que fue necesario continuar el proceso de manera virtual, estudiantes del 6° semestre de la licenciatura de educación secundaria matemáticas de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, continuaron con el proceso de jornadas de práctica en esta modalidad, en un grupo de 1° de secundaria pública, con el contenido Ecuaciones lineales, se llevó a cabo a partir de los fundamentos teóricos de la Teoría de Situaciones, utilizados cotidianamente y dictados por el programa de la SEP, con una extensión de la metodología Aula Invertida.

En este video se muestran los diferentes momentos de la implementación de una secuencia didáctica, destacando los aspectos didácticos, metodológicos y reflexivos de la reconstrucción de los planes de clase, desarrollados a lo largo del proceso de la intervención docente, iniciando en la planeación hasta la reflexión en plenaria de los aspectos favorables y los desfavorables observados.

También se presenta las diversas herramientas tecnológicas utilizadas con las diversas funciones como la comunicación, la de recurso didáctico, de interacción, de institucionalización y evaluación: plataformas i) ZOOM ii) aplicaciones para crear cuestionarios de evaluación en forma de concursos como Kahoot, Educaplay; iii) sitio web Youtube, aplicaciones y software para hacer vídeos o presentaciones con fines educativos como iv) powtoon v) Power Point, o para la evaluación sobre intereses, dificultades, aprendizajes adquiridos iv) mentimeter vi) Google Form. Finalmente algunos de los argumentos de los docentes en formación sobre los logros y dificultades que representó esta forma tan inesperada de trabajar.

Referencias

- SEP (2016). Aprendizajes Clave para la Educación Integral. México: SEP.
Olvera, W. &-C. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. En Los modelos Tecno-educativos, revolucionarios el aprendizaje del siglo XXI (págs. 143-160). Veracruz: DSAE-Universidad Veracruzana.



Enseñanza de la resolución de problemas químico-matemáticos mediante el Mapa Conceptual Híbrido

Nehemías Moreno Martínez, Luis Cabrera Chim, Soraida Cristina Zúñiga Martínez

nehemias.moreno@uaslp.mx, luis.cabrera@uaslp.mx, soraida_zuniga@hotmail.com

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Palabras clave: representación gráfica, química, disolución, mapa conceptual híbrido

Se describe una propuesta para la enseñanza de la química, desde el nivel básico (secundaria) hasta el universitario, a través del Mapa Conceptual Híbrido (MCH). El MCH es interpretado desde una extensión a la química escolar de algunos elementos teóricos del Enfoque Ontosemiótico (EOS) de la Matemática Educativa, específicamente, la extensión de los constructos: objeto matemático, función semiótica, sistema de prácticas, procesos y facetas. A la luz de la extensión teórica, se argumenta que el MCH permite advertir la realización de algunos procesos, representar de manera gráfica tanto los objetos químicos y químico-matemáticos y sus conexiones, así como también la coordinación del sistema de prácticas implicado en la resolución de un problema químico. En particular, para ejemplificar la propuesta, mediante el MCH se representa la resolución de un problema químico que involucra al concepto de disolución, la cual fue llevada a cabo por una experta docente. El MCH, obtenido a partir de la producción oral y escrita de la docente, permite observar diferentes aspectos de la actividad químico-matemática implicada en la resolución del problema entre los que tenemos: (i) la realización de una primera práctica interpretativa y la coordinación de ésta con otras prácticas de tipo operativo; (ii) la conexión entre los objetos químicos y químicos matemáticos, pertenecientes a una misma práctica y entre prácticas; (iii) la emergencia de objetos químicos y químico-matemáticos en las prácticas, los cuales dan cuenta de la producción de conocimiento; (iv) la realización de ciertos procesos como el de idealización, materialización, particularización y significación. Los aspectos anteriores pueden ser aprovechados por el docente antes (en el diseño de los problemas a ser abordados en clase) y después (para identificar las dificultades de los estudiantes al resolver los problemas) de su intervención en el aula, así como también para la elaboración de ciertos materiales didácticos.

Referencias

- Centro de Estudios Mayte Lopez. (Productor). (2020). Disoluciones. Ejercicio resuelto paso a paso: Como conseguir una disolución a partir de otra. De <https://www.youtube.com/watch?v=4e7viACuqEg&t=104s>
- Godino, D. J., Batanero, C. y Font, M. V. (2007). The ontosemiotic approach to research in mathematics education. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Moreno, M. N., Angulo, V. R. G. y Reducindo, R. I. (2018). Mapas Conceptuales Híbridos para la enseñanza de la física y la matemática en el aula. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 3(1), 113-130.



Un método novedoso, pi es sucesión de aproximaciones decimales

Nelson Oswaldo Villagran Díaz, Richard Marino Bernis Llanos

novillagran@espe.edu.ec, rmbernis@espe.edu.ec

Universidad De Las Fuerzas Armadas - ESPE

Palabras clave: PI, Trascendental, Convergencia, Series

El método de series infinitas permite conocer el valor del misterioso número PI con la precisión que se desee, El divino Arquímedes calculó el valor de PI con 2 cifras decimales, ahora se busca conocerlo sin limite alguno.

Mediante el desarrollo de este material audiovisual se busca transferir este concepto, siendo este un método novedoso, calculando PI como una sucesión de aproximaciones decimales infinitas.

El uso del Teorema Fundamental del Cálculo, mediante un análisis atractivo, innovador y tecnológico coadyuva al estudiante en su conceptualización formal. La convergencia de sumas infinitas permiten alcanzar el resultado deseado.

El video considera una propuesta implementada con una metodología novedosa que induce al estudio de las series a través del número trascendental PI.

Referencias

El sorprendente número pi

<http://funes.uniandes.edu.co/7879/>

El número Pi: de la Geometría al Cálculo Numérico; <https://eprints.ucm.es/8163/>

<http://revistasuma.fespm.es/vivencias-matematicas>



Usos y recursos virtuales en diversos momentos de la clase de matemáticas

Paola Alejandra Balda Alvarez, 0, 0, 0

pbalda20@hotmail.com, 0, 0, 0

Institución Educativa General Santander, < institucion2>, < institucion3>, < institucion4>

Palabras clave: clase, fases, recursos virtuales, propuesta de aula

Durante mis 18 años como docente de matemáticas he logrado construir una estructura de mi proceso pedagógico, la cual orienta mis prácticas de aula en cada una de las clases que oriento. Esta estructura compuesta por fases ha resultado de mucha utilidad para dar un sentido diferente a mi quehacer, trabajar diversas formas de razonamiento y dinamizar mis prácticas como docente. En la época que estamos viviendo, donde los recursos virtuales hacen parte de las estrategias empleadas día a día por los docentes, fue necesario resignificar las fases de mi proceso pedagógico dando cabida al uso de diversos recursos tecnológicos en cada una de las fases. Presento en el vídeo la estructura de mi propuesta pedagógica, en la cual describo cada uno de los momentos de mi práctica: introductorio, exploración, procedimental, consolidación, ejercitación y evaluación, su significado en el proceso de construcción de conocimiento, los recursos virtuales que me han resultado de utilidad para alcanzar los objetivos de la propuesta y algunas ideas para su implementación.

Referencias

2020. Situaciones de aprendizaje. EDUBITS. Balda, P (<https://observatorio.tec.mx/edubits>)
2020. Es hora de enseñar matemáticas de una manera diferente. Periódico EL Solidario. Coostradecun Balda, P. Abril-Mayo 2020 ED.102 ISSN 16579585
2020. La geometría de las perspectivas forzadas. Una mirada geométrica del mundo. Revista UNO. Balda, P.
2019. Rutas y paseo matemáticos por el municipio de Soacha. Revista UNO. Balda, P.
2019. Las mates con humor entran. Periódico EL Solidario. Coostradecun Balda, P. Sept-Oct 2019 ED.102 ISSN 16579585.



El profesorado de matemática en tiempos de pandemia-confinamiento. Reflexiones desde la Matemática Educativa y el Campo Afectivo: las emociones

Patricia Eva Bozzano

pateboz@yahoo.com.ar

LVM-UNLP

Palabras clave: Profesorado, confinamiento, emociones

Abruptamente este ciclo lectivo 2019-2020 nos sorprendió a todos con un nuevo escenario: el confinamiento. Aún así, los docentes debimos afrontar la continuidad educativa que nos demandó la transición de lo presencial a lo virtual. Ningún profesor tenía planeado llevar adelante sus clases en forma virtual, pero frente a la situación fue necesario adaptarse, tomar decisiones, repensar las propuestas y llevarlas a cabo. En este escenario se suscitan situaciones del tipo emocional, que al igual que en el aula presencial, los profesores de matemática experimentan, dándonos la posibilidad de explorar para conocer cuáles son las emociones de los profesores de matemática en sus clases en un contexto virtual. Para este proceso, contamos con los comentarios y mensajes ocasionales entre pares de dos profesoras, que fueron ofrecidos por las mismas para llevar adelante esta exploración.

Lo que las participantes nos informaron se sometió a análisis a partir de la Teoría de la Estructura Cognitiva de las Emociones (Ortony, Clore y Collins, 1996), conocida como la teoría OCC y forma parte de una investigación en curso. La teoría sostiene que una de las fuentes para conocer las emociones de las personas es el lenguaje, así, mediante las expresiones lingüísticas de las participantes tomamos conocimiento de qué situaciones provocaron el desenlace en una emoción, cómo lo interpreta la persona para que se produzca tal desenlace.

De acuerdo a lo analizado en lo informado por las participantes y acorde a la estructura global teorizada por la teoría OCC, las emociones que aparecieron responden a reacciones agrupadas en satisfacción, frustración, orgullo, feliz por, apenado por.

Con esta exploración queremos contribuir en el conocimiento de aquellos aspectos afectivos que consideramos valiosos y pertinentes al momento de delinear el conocimiento profesional del profesor de matemática así como lo proponen García González y colaboradores (2017, 2018, 2020).

Referencias

- García González, M. del S. y Pascual Martín, M.I. (2017). De la congoja a la satisfacción: el conocimiento emocional del profesor de matemáticas. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIEH* 8(15), 133-148.
- García González, M. del S. y Martínez Sierra, G. (2018). Conocimiento emocional y conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 31(1) (pp.734-740). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- García González, M. del S. y Martínez Padrón, O. J. (2020). Conocimiento emocional del profesor de matemática. *Educación matemática*, 32(1), pp. 157-177. doi: 10.24844/EM3201.07
- García González, M. del S. y Ramos Silverio, J. (2020). Perfil emocional de docentes de matemáticas. *Uniciencia*, 34(2), pp. 137-152. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-2.8>
- Ortony, A., Clore, G. L. y Collins, A. (1996). *La estructura cognitiva de las emociones*. México: siglo XXI.



La teoría fundamentada como método de análisis para el estudio de casos

Rita Guadalupe Angulo Villanueva, Mónica Araceli Jasso Saavedra, José Armando Martínez Gutiérrez

rita.angulo@uaslp.mx, monica.araceli.1998@gmail.com, arman2mtz_glz-15@hotmail.com

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Palabras clave: Teoría fundamentada, estudio de casos

Metodología que se caracteriza por el proceso iterativo y la interrelación de la planificación, recopilación, análisis de datos y desarrollo de teorías.

El objetivo general de la teoría fundamentada es desarrollar la o las teorías que puedan identificarse en los textos que se analizan; en este caso la teoría se entiende como una interpretación que un grupo dado hace de la realidad, interpretación que se organiza en categorías emanadas de la experiencia. Este tipo de teorías son de tipo intermedio emergen de los datos.

Es un método de recogida de datos, su selección es definida en el muestreo teórico y la saturación. El muestreo teórico selecciona casos o categorías en atención al objeto de estudio y la saturación es el proceso iterativo de recopilación de datos de acuerdo con el muestreo teórico, el análisis de datos y el desarrollo de la teoría continúa hasta que se obtengan nuevos datos y no contribuya más a un desarrollo sustancial de la teoría.

Utiliza el método inductivo para descubrir teorías, conceptos, hipótesis y proposiciones partiendo directamente de los datos, y no de supuestos a priori de marcos teóricos existentes. Obliga al investigador a desaprender todo lo aprendido y a centrarse exclusivamente en los datos. Emplea tres tipos de codificación: abierta (análisis de los textos que se han transcrito literalmente, de ellos se destacan los fragmentos relevantes, Strauss y Corbin, 2002); Codificación selectiva (separa los fragmentos relevantes del texto original y los re-agrupa en un segundo texto por categoría (Strauss y Corbin, 2002) y Codificación axial (implica “leer” los fragmentos agrupados en el segundo texto e identificar al interior de cada categoría aquellos que sean compartidos y que agrupados otorguen sentido o signifiquen concepciones o formas de pensamiento compartidas por los entrevistados).

Referencias

- Gil, R.A, Tamayo, O. E, Chin W. (2011). Estudio multidimensional de las representaciones mentales de los estudiantes de ciencias. Publicaciones de la Universidad de Barcelona.
- Hager, W.H., Bremen, R., Kawagoshi, N. (1992). Classic Hydraulic jump: length of roller. Journal of hydraulic Research; 28, 591.608.
- Tamayo, O.E & Neus Sanmartí (2007). Características del discurso escrito de los estudiantes en clases de ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Tamayo, O. E (2009) . El proceso de la investigación científica. Editorial: Limusa. 4a. Edición.
- Vygotski, L.S (1995). Pensamiento y lenguaje. . Editorial: Paidós. Barcelona.



Las cónicas como cáusticas

Rubén Alejandro Águeda Altúzar, Juan Ignacio Guizar Ruiz

ra.altuzar@gmail.com, ignacio.guizar@itleon.edu.mx

UDLSB

Palabras clave: animación, lugar geométrico, GeoGebra, cónicas

En el documento (video) planteamos el guión de una serie de clases de Matemáticas III de bachillerato (Geometría Analítica, programa DGB 2017) en la que el leitmotiv es la definición, como lugar geométrico, de cada una de las curvas cónicas. El diseño de las clases, atendiendo al desarrollo cognitivo de los estudiantes de preparatoria y a un aprendizaje mixto en el aula (actividades presenciales y uso de software), plantea desde la realización de actividades manuales con hojas de papel hasta la elaboración de animaciones en GeoGebra. Se trata de una intervención educativa.

Referencias

- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2002). Improper Use of Linear Reasoning: An In-Depth Study of the Nature and the Irresistibility of Secondary School Students' Errors. *Educational Studies in Mathematics*, 50(3), 311-334.
- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2007). *The illusion of linearity: From analysis to improvement*. New York: Springer.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Evers, M. & Verschaffel, L. (2009). Students' Overuse of Proportionality on Missing-Value Problems: How Numbers May Change Solutions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(2), 187-211.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Hessels, A., Janssens, D. & Verschaffel, L. (2005). Not Everything Is Proportional: Effects of Age and Problem Type on Propensities for Overgeneralization. *Cognition and Instruction*, 23(1), 57-86.



6^o CONGRESO INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA EDUCATIVA EN LÍNEA



PROFE FUNDADO en línea de MATEMÁTICA EDUCATIVA

Ciudad de México del 31 de agosto al 01 de septiembre de 2020

Video tutorial para la comprensión de la derivada: un recurso para estudiantes.

Sugey Tatiana Sotomayor Cano, Hugo Moreno Reyes, Lilia P. Aké

docentesugeysotomayor@gmail.com, hmoreno@ciidet.edu.mx, lake86@gmail.com

Universidad Autónoma de Querétaro

Palabras clave: Derivada, Optimización, Cálculo Diferencial y Secuencia Didáctica.

El video esta orientado a estudiantes que tengan conocimientos elementales del Cálculo Diferencial, consiste en una secuencia didáctica que el alumno irá resolviendo con la ayuda de instrucciones. El propósito de este video es que el estudiante comprenda el concepto de la derivada mediante la resolución de un problema sencillo de optimización propuesto. Al finalizar, el alumno podrá concebir la derivada de una función como la pendiente de la recta tangente trazada a la curva, y además advertirá de la importancia de este concepto matemático en la búsqueda de resultados óptimos para resolver un problema.

Referencias

Sotomayor, S. (2020). La reinterpretación del concepto de la derivada en la resolución de los problemas de optimización.(Tesis de maestría, en curso), Universidad Autónoma de Querétaro, México.



Un acercamiento a los usos del conocimiento matemático a partir del análisis de libros especializados en ingeniería

Yahaira Eloisa Zapata Canché

yahairaeloisa@hotmail.com

Universidad Autónoma de Yucatán

Palabras clave: Usos, socioepistemología, ingeniería

La propuesta se basa de una investigación (Zapata, 2020) que tuvo como problemática el no reconocimiento de los usos del conocimiento matemático ante una enseñanza (particularmente del cálculo y la composición de funciones) en la formación de ingenieros centrada en lo abstracto, mecánico y procedimental donde incluso los ejercicios propuestos en los libros de texto de cálculo no corresponden a la realidad (Zúñiga, 2007). Por lo tanto, existe un discurso matemático escolar que no formula marcos de referencia para resignificarlo en el dominio de la ingeniería (Mendoza y Cordero, 2014).

Al respecto, se consideró viable reconocer la funcionalidad de la matemática de la gente (Mendoza, Cordero, Solís y Gómez, 2018), o bien, desde contextos socioculturales (como el ámbito profesional) en donde se emplee de manera casi natural y que funciona para resolver problemas.

Para ello, se requirió de la búsqueda de situaciones en donde se presenten usos de la composición de funciones. Sin embargo, no existen referentes específicos en los cuales explorar prácticas de ingenieros para mirar usos de dicho conocimiento matemático, por lo que se recurrió al análisis de libros de corte ingenieril empleados en su carrera, debido a que son una fuente muy utilizada por profesores y estudiantes durante su formación.

Por lo tanto, se pretende compartir a los interesados los referentes teóricos-metodológicos (basados en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa) que permitieron obtener un primer acercamiento a los quehaceres ingenieriles y que conllevó a poder encontrar usos en libros especializados en ingeniería, lo cual podría ser una guía para otras investigaciones enfocadas en encontrar usos de la matemática. La estructura de la metodología fue: a) Delimitar una unidad de análisis, b) Determinar categorías de uso, c) Considerar usos, funcionamientos y formas del conocimiento matemático y d) Evidenciar su funcionalidad a partir de la formulación de una epistemología de usos.

Referencias

- Mendoza, J. y Cordero, F. (2014). Matemática funcional en una comunidad de conocimiento. Una situación de acumulación en la formación de ingenieros civiles. *Acta Latinoamericana en Matemática Educativa*, 1557-1563.
- Mendoza, J., Cordero, F., Solís, M. y Gómez, K. (2018). El uso del conocimiento matemático en las comunidades de Ingenieros. Del objeto a la funcionalidad matemática. *Bolema*, 32(62), 1219-1243.
- Zapata, Y. (2020). Una epistemología de usos de la composición de funciones en una comunidad de ingenieros en formación. Tesis de licenciatura no publicada, Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas. Mérida, México.
- Zúñiga, L. (2007). El cálculo en carreras de Ingeniería: un estudio cognitivo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 145-175.