

Crea, Innova, comunica y emprende. Competencias básicas a desarrollar en cálculo en programas de pregrado

Create, innovate, communicate and undertake. Basic competences to be developed in calculus in undergraduate programs

Mawency Vergel-Ortega^a, Carlos Sebastián Gómez-Vergel^b, Dilmar Villamizar-Laguado^c

^aPost doctora en Imaginarios y Representaciones sociales, mawencyvergel@ufps.edu.co, Orcid 0000-0001-8285-2968, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

^bEstudiante de Ingeniería Electrónica, Universidad de los Andes, Orcid: 0000-0002-6176-3613, calozetox@gmail.com, Bogotá, Colombia

^cMagister en educación, mención gerencia educacional, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Orcid: 0000-0002-8435-0096, dilmarv@yahoo.es, Cúcuta, Colombia

Forma de citar: Vergel Ortega, M. Gómez-Vergel, C.S, Villamizar-Laguado, D. Crea, Innova, comunica y emprende. Competencias básicas a desarrollar en cálculo en programas de pregrado. *Eco Matemático*, 10 (2), 89-95

Recibido: 3 de abril de 2019

Aceptado: 5 de junio de 2019

Palabras clave

pensamiento matemático, creatividad, innovación, comunicación.

Resumen: La investigación tiene por objeto el identificar competencias básicas a desarrollar en el marco de oferta de programas de pregrado en la juventud. Sigue un enfoque cualitativo descriptivo de tipo documental. Resultados permiten observar que el pensamiento matemático, lógico, variacional son requeridos dentro de los objetivos de aprendizaje. Se concluye que la creatividad, la innovación, comunicación y el emprendimiento son competencias a desarrollar en los programas.

Keywords

mathematical thinking, creativity, innovation, communication

Abstract: The research aims to identify basic skills to be developed in the framework of offering undergraduate programs in youth. It follows a qualitative descriptive approach of documentary type. Results allow us to observe that mathematical, logical, variational thinking is required within the learning objectives. It is concluded that creativity, innovation, communication and entrepreneurship are competencies to be developed in the programs.

*Autor para correspondencia: calozetox@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.1016/j.eq/>

2590-9215© 2017 Universidad Francisco de Paula Santander. Este es un artículo bajo la licencia CCBYNCND

Introducción

La ciencia es un saber que busca leyes mediante las cuales puede explicar la realidad de las cosas y la ciencia básica constituye la base teórica de los conocimientos sobre la que se apoya la ciencia aplicada y la tecnología, la cual no está influenciada por intereses prácticos, ni por una idea en particular y su fin es la búsqueda de la verdad. Es decir, que las ciencias básicas no tienen compromisos con respecto de las consecuencias de lo que descubre, sus aplicaciones o produce como saber. "...En esta búsqueda los procesos innovadores juegan un papel muy importante en la construcción de modelos que permitan facilitar la apropiación de los conceptos y la adquisición de conocimientos sobre la ciencia que se estudia". (Academia, s. f.)

Cada día es común visualizar en los estudiantes apatía por la resolución de problemas que se centran en ecuaciones, como primer elemento del aprendizaje, sin embargo, los tiempos y el conocimiento previo, conlleva a orientarles en preconceptos, conceptos y temáticas inmersas en el currículo de manera fugaz, de otra parte, algunos estudios han mostrado que actitudes frente al aprendizaje, se deben a que no ha existido una buena aproximación hacia el estudiante por parte del docente, ya sea por la metodología empleada y su conducción hacia la familiarización conceptual, porque no se le ha permitido asimilar los conocimientos y aplicarlos mediante desarrollo de trabajos o ante situaciones problémicas que se le presenten al estudiante o porque el estudiante no puede proyectar el accionar del aprendizaje en su vida profesional.

Resultados

Se observa en el análisis documental, estudiantes interesados por analizar ecuaciones, deducirlas, graficarlas, y proponer nuevos problemas de matemática avanzada. Y como maestros se experimenta regocijo, en cada nueva propuesta que realizan. Es este grupo el alma de cada clase, y en

80% de los casos, los demás jóvenes se integran a ellos para tratar de entender algo de lo explicado.

Se resalta en un 80% de los artículos revisados que el pensamiento matemático, lógico, variacional son requeridos dentro de los objetivos de aprendizaje. Dentro del pensamiento lógico se encuentra el pensamiento convergente, o proceso intelectual que el organismo realiza sobre una información dada, para producir una información determinada completamente por la primera información (Vergel, Rojas, Ortega, 2019). Es una búsqueda de imperativos lógicos. En el pensamiento convergente se siguen las pautas trazadas y se avanza en el sentido impuesto por las premisas y condiciones previstas hacia el objeto previsto. En suma, el pensamiento convergente determina la extracción de deducciones a merced a la información recibida. Las respuestas del pensamiento convergente son en general únicas, salvo conmutatividades, o limitadas en número, así mismo se tiene el pensamiento divergente como proceso intelectual que el organismo realiza a partir de una información dada tendiente a producir variedad y cantidad de información partiendo de la misma fuente. Es una búsqueda de alternativas lógicas. Forma de actuación mental caracterizada por la búsqueda, ante un problema de las posibles e inhabituales soluciones. Como contrapuestos a los de convergente se requieren la producción de múltiples soluciones posibles más que una única respuesta correcta y el pensamiento formal o capacidad para resolver problemas complejos de una forma característica de la ciencia, pero eso no quiere decir que los sujetos que han alcanzado el nivel del pensamiento formal lo utilicen siempre para resolver todas las tareas que se les presentan. De otra parte, el pensamiento variacional es concebido como una forma dinámica de pensar que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que covaríen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades, de la misma o distintas magnitudes, en los subprocesos recortados de la realidad (Vasco, 2003, 2006).

Al tomar como ejemplo la física, y dentro de ella un área como el electromagnetismo “parte de la mecánica clásica que estudia los fenómenos físicos electromagnéticos que se presentan en nuestro alrededor” (Serway, 2002). Se observa cambios en la actitud de todos los jóvenes, en el momento de presentar fenómenos físicos en el laboratorio, y permitirles experimentar, de manera que puedan llegar a conclusiones a las cuales llegaron los científicos de siglos pasados, y analizar, en este caso, que con base a las leyes fundamentadas desde las fuerzas interatómicas e intermoleculares responsables de la formación de los diferentes estados de la materia, por su atracción y repulsión generan un efecto elástico como el de un resorte a nivel atómico; y que además, la electricidad producida por el movimiento de cargas a través de medios que facilitan su transporte, propicia una relación entre los fenómenos de electricidad y magnetismo, y que debido a estos efectos, se pueden inducir corrientes por el movimiento de conductores a través de campos magnéticos.

En el momento de socializar el conocimiento, dado que todas estas leyes fueron unificadas bajo expresiones matemáticas que rigen el desarrollo tecnológico actual y si bien las “Ideas fundamentales del electromagnetismo son conceptualmente simples, su aplicación a problemas prácticos exige recurrir a muchas destrezas matemáticas, en especial conocimientos de geometría y de cálculo integral” (Sears, et al, 2005; Vergel, Nieto, Martínez, 2016), se encuentran dos grupos de estudiantes nuevamente, aquellos a quienes se les dificulta explicar debido a la baja fundamentación, trayendo como consecuencias: falta de interés al sentirse impotente sin conocimiento para avanzar, y un segundo grupo, de aquellos interesados en la matemática, quienes se potencian su conocimiento e inician una segunda fase de creación al proponer cambios en los experimentos, replicar n veces y generar nuevos resultados o tan solo comprobar pero en quienes la creatividad les motiva a seguir aprendiendo.

A este respecto, proponer la creatividad, en los contextos áulicos, en las planificaciones docentes y en las actividades pedagógicas diarias, es decir, como propósito educativo para que los estudiantes desarrollen esa potencialidad humana, es un reto desde todo punto de vista: académico, tecnológico, científico, social, económico, que requiere de la participación de todos, fundamentada en la toma de conciencia sobre el verdadero estado de las cosas; adquiriendo significancia y protagonismo, que si bien no es la solución total a las situaciones, si proporciona un gran soporte a las nuevas alternativas y propuestas; esa importancia y significado permite que la creatividad adquiera un valor cultural y una necesidad del ser humano.

Rodrigo (2013) se refiere a una reflexión sobre la importancia de la creatividad en la educación, considerándola como una competencia que debe ser desarrollada a través del proceso de enseñanza aprendizaje. Relaciona la creatividad con las personas, con los productos y con los contextos educativos, y estos aspectos, con los contenidos creativos que se imparten en el aula. Por su parte, Parra, et.al. (2013) se refieren a la elaboración de planes creativos como una potencialidad de todas las personas; de procesos de significación y de apropiación por parte del sujeto, de las características de los contenidos, de los docentes, del desarrollo en el aula y las actividades extra curriculares y, de la construcción de contextos que ofrecen mayores ocasiones para el despliegue creativo. Marina (1993) considera que crear es inventar posibilidades, es un ejercicio de libertad en la cual el cerebro humano puede desarrollarse ya que no está determinado por los estímulos externos, sino por los proyectos y metas que él mismo crea, y para Edelman (1987) el cerebro humano se construye creativamente a sí mismo, es decir, viene sin programar y debe programarse para sobrevivir y eso en esencia es el ejercicio de creatividad más significativo y vital.

Retomando la metodología, cuando se permite al joven hacer diseños, la creatividad alcanza en

algunos de ellos, su máximo índice, otros solo sueñan, pero logran plasmar en un papel, ideas asociadas a la temática sobre la cual se propone diseñar, por supuesto algunos replican diseños encontrados en la web. Sin embargo, el diseñar les conlleva a buscar hacer las cosas de una manera diferente, a romper paradigmas no solo en el estudiante, sino también en las habilidades del profesor. Al proponer diseños, requieren desarrollar competencias previas en un tiempo corto, competencias enfocadas en ciencias aplicadas, en su área de formación profesional, en aquello que requerirá para su vida futura profesional, y es entonces donde ciencias como la matemática empiezan a hacerse sencillas tanto que algunos se refugian en ellas en el momento de no encontrar que sus diseños generan modelos matemáticos o sistemas físicos con resultados óptimos o eficientes.

Aparece entonces la expresión innovación educativa, la cual se establece como un requerimiento de cambio en el proceso enseñanza aprendizaje que es promovida por la necesidad de enriquecer la capacitación, la formación, la conceptualización y buena aplicación de todos los conceptos emitidos dentro del aula de clase. Es decir, la innovación es un proceso, la innovación en la educación es la competencia verdadera o aquella que agrupa un compendio de competencias que requieren habilidades básicas para lograr un efectivo aprendizaje (Jiménez, 2009). En el diseño, la consolidación, afianzamiento y dinámica del conocimiento, los conceptos de creatividad e innovación van tomando otra dimensión, porque si bien, la creatividad no se produce en el interior de las personas, sino en la interacción entre ellas, su pensamiento y el contexto socio cultural; la innovación, es la aplicación práctica y el desarrollo de nuevas ideas, que, además, es una respuesta-solución a las necesidades sociales.

Es decir que el docente es el sujeto dentro del proceso enseñanza aprendizaje, que muchas veces no está consciente del tipo de enseñanza que realiza y debe tomar decisiones emergentes en el aula que,

aunque difíciles para algunos, sabe lo que está ocurriendo en ella y está en capacidad de emitir juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de su desarrollo profesional. Pero más allá del proceso de enseñanza aprendizaje, de la función del docente en el aula, están las instituciones que forman parte de ese componente educativo, que también deben estar involucradas en ese proceso de innovación y sobre ellas Camarena, Hernández (2012) define el concepto de innovación:

“La innovación educativa se refiere la capacidad de ajustar a las instituciones de manera creativa a las circunstancias y avances del conocimiento, lo que permite colocarse en campos de análisis anticipatorios que lleven a vislumbrar necesidades futuras, para dar respuesta hoy, de lo que serán las instituciones del mañana”.(Machargo, et.al. 2017).

Aquí los autores nos describen que debe existir un ambiente para el desarrollo de la innovación y las instituciones deben adaptarse a medida que se van generando esos cambios, y que se deben caracterizar por tener equipos docentes sólidos, una comunidad educativa receptiva, intercambio y cooperación, ambiente de bienestar y confianza, fomentar la cultura de la innovación, es decir, institucionalizar la innovación, que los que se involucren en ella, deben estar convencidos y deben dominarla. como lo define Sánchez (2013) debe ejercerse en un clima organizacional óptimo, armonía en el trabajo en equipo, acuerdos colegiados, es posible si se cuenta con buenas relaciones interpersonales. (Castillo, 2017).

Por lo tanto, la capacidad que tienen las personas de aprender, crear e innovar tiene una importancia social y el aprendizaje se convierte en el principal fundamento de la sociedad actual, donde el sujeto del proceso es el alumno que, teniendo autonomía, conciencia, ser comunicativo y crítico puede llegar a tomar decisiones precisas y alcanzar un desarrollo social completo.

Pero, el desarrollo tecnológico, la innovación requieren de otro componente para sobrevivir, y no quedarse en el construir, aprender, inventar, o generar conocimiento. Hoy día, además de ello, si no se desarrollan habilidades comunicativas, la formación no sería integral. Existe entonces, una situación ideal, en la cual, cuando los jóvenes exponen los resultados de su creación, lo realizan con pleno conocimiento y dominio de conceptos, pues son ellos los creadores, y en este momento el maestro solo se centra en inducirle a un uso adecuado del lenguaje matemático físico, técnico para que además de exponerle a sus pares, o generen contenido virtual de manera que puedan proyectarlo en otros escenarios de aprendizaje como las redes sociales, plataformas online de acceso libre u otro.

A partir de las creaciones, observarle como un producto, su difusión, los jóvenes proyectar la capacidad y actitud de percibir, de crear y de actuar, es decir su actitud y capacidad emprendedora, resultado de la combinación entre su acto creativo con una acción eficaz y eficiente. Comprenden que, al identificar una necesidad u oportunidad, desarrollar concepto de producto o servicio, les permite la obtención de un beneficio e implementar la idea y convertirla en resultados reales soportada por la ciencia, despierta en ellos su espíritu emprendedor.

Aspectos clave del proceso llegan a ser entonces el estudiante, el poder, los contenidos, el rol del profesor, la responsabilidad compartida y los procesos de evaluación, y competencias a desarrollar actualmente en el estudiante para generar un verdadero aprendizaje, llegan a ser la creatividad, la innovación, comunicación y el emprendimiento.

Conclusiones

La capacidad de aprender, crear e innovar tiene una importancia social y el aprendizaje es fundamento de la sociedad actual, donde el sujeto del proceso es el alumno quien adquiere autonomía,

conciencia, habilidades comunicativas y críticas para tomar decisiones.

El rol del profesor, la responsabilidad compartida y los procesos de evaluación, y competencias a desarrollar en el estudiante para generar un verdadero aprendizaje en cálculo llegan a ser la creatividad, la innovación, comunicación y el emprendimiento.

Referencias

- (Academia, s. f.) Recuperado Octubre 19 de 2016. <http://www.fca.uner.edu.ar/academicas/metodología>.
- Jiménez Rodríguez, N. (2011). Femicidio/ Feminicidio: Una Salida Emergente de las Mujeres Frente a la Violencia Ejercida en Contra de Ellas. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, Julio-Diciembre, 127-148.
- Castillo Gómez, M., Vergel Ortega, M., & Nieto, E. (2017). Creativa, metodología para la motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales. [Creative, methodology for the motivation for the learning of the natural sciences]. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 8(2), 201-210. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v8i1.396>
- Machargo Díaz, J., Galán Chuquimarca, L., Vergel Ortega, M., Vilela Govea, G., Rosa Rodríguez, T., Isabelle Saller, F. (2017). Internet y televisión educativa: Factores asociados a su uso y abuso. [Internet and educational television: Factors associated with its use and abuse]. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 9(1), 249-259. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v9i1.481>
- Parra, H., Vergel Ortega, M., & Martínez, J. (2013). Metodología para elaborar planes de capacitación en instituciones de Educación superior. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(1), 205-213. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v5i1.388>
- Roncancio Parra, N., & Espinosa, H. (2010). Un breve acercamiento a la formación de los semilleros de investigación. Precisiones acerca de algunas diferencias entre la formación investigativa y la investigación formativa. *Revista Logos Ciencia*

- & Tecnología, 2(1), 152-157. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v2i1.75>
- Sears, F., Zemansky, M., Young, H. & Freedman, R. (2005). Física Universitaria. México: Pearson.
- Serway, R. and Jewett, J. (2002). Física para ciencias e ingeniería. México D.F.: Cengage Learning
- Turizo Arzuza, M. (2014). En la búsqueda de nuevas formas de interacción sociodiscursiva en entornos virtuales de aprendizaje: El nuevo rol docente. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(2), 263-273. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v5i2.123>
- Vasco, C. E., (2006). Didáctica de las Matemáticas. Artículos Selectos. 1a edición, 9-155, editorial Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia
- Vergel-Ortega, M., Duarte, H., & Martínez-Lozano, J. (2016). Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de cálculo integral su relación con la planificación docente -Development of mathematical thinking in students of integral calculus its relation with teaching planning. *Revista científica*, 3(23), 17-29. doi:<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a2>
- Martínez Lozano, J., Vergel Ortega, M., & Zafra Tristanchó, T. (2016). Ambiente de aprendizaje lúdico de las matemáticas para niños de la segunda infancia. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(2), 17-25. Recuperado de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/234/274>
- Martínez Lozano, J., Vergel Ortega, M., & Zafra Tristanchó, S. (2015). Validez de instrumento para medir la calidad de vida en la juventud: VIHDA. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 7(1), 20-28. Recuperado de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/206>
- Vergel Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Zafra Tristanchó, S. (2015). APPS en el rendimiento académico y autoconcepto de estudiantes de ingeniería. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 6(2), 198-208. Recuperado de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/21/226>
- Vergel-Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Zafra Tristanchó, S. (2016). Factores asociados al rendimiento académico en adultos. *Revista Científica*, 2(25). doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2016.25.a4>
- Vergel, M., Martínez, J. & Zafra, S. (2016). Factores asociados al bullying en instituciones de educación superior. *Revista Criminalidad*, 58 (2): 197-208. http://www.policia.gov.co/imagenes_ponal/dijin/revista_criminalidad/v58n2/v58n2a11.pdf
- Vergel Ortega, M., Duarte, H., & Martínez Lozano, J. (2016). Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de cálculo integral su relación con la planificación docente. *Revista Científica*, 3(23), 17-29. doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a2>
- Vergel-Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Contreras Díaz, M. (2016). Percepciones y características del espacio público y ambiente urbano entre habitantes de la ciudad de Cúcuta-Colombia. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social* No. 21 abril 2016: pp. 213-239 file:///C:/Users/HOME/Downloads/3968-11330-1-SM%20(1).pdf
- Vergel-Ortega, M. (2015) Autoconcepto y juventud: el papel de los contenedores de IBERCIENCIA. *Iberciencia. Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Autoconcepto-y-juventud-el-papel>
- Vergel, M. Gallardo, H. (2007) Modelación en un museo interactivo. *Imaginario*. X Reunión de la RED POP y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad". Visto en <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/CO-MawencyVergel.pdf> 2014.
- Vergel-Ortega, M., Largo-Leal, Y. (2016) Acción Pedagógica en la enseñanza de las ciencias. *Experiencia en Instituciones de Cúcuta. Iberciencia. Organización de Estados Iberoamericanos*. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Accion-Pedagogica-en-la-ensenanza-de-las-ciencias->

Experiencia-en-Instituciones

- Vergel-Ortega, M., Largo-Leal, M.F. (2016)Empate em-patía: Emociones en el proceso de aprendizaje. IBERCIENCIA. Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Em-pate-em-patia-Emociones-en-el>
- Vergel-Ortega, M., Cardoza-Herrera, C.A, Gómez-Vergel, C.S. (2016)Comunidades de aprendizaje-comunidades de maestros: Una experiencia significativa en el Cesar, Colombia. IBERCIENCIA. Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Comunidades-de-aprendizaje-comunidades-de-maestros-Una-experiencia>
- Vergel-Ortega, M. (2015)Imagen, educación que queremos y Bachelard. IBERCIENCIA. Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Imagen-educacion-que-queremos-y>
- Vergel-Ortega, M., Martínez Lozano, J., & Nieto, J.F., M. (2016). Validez de instrumento para medir el aprendizaje creativo. *Revista comunicaciones en Estadística*. 9, 2, pp. 239–254. Recuperado de: <http://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/estadistica/article/view/2669/3126>