



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica

Co-creando Excelencia 



<http://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad>
Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Aprendizaje de la matemática basado en el contexto de las ciencias

Mathematics learning based on the science context

Yuliana Jiménez-Gaona¹

ydjimenez@utpl.edu.ec

José Delgado-Ramón²

jrdelgado66@utpl.edu.ec

Darwin P. Castillo-Malla³

dpcastillo@utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v10i2.2603>

Volumen 10, Número 2

30 de noviembre del 2019

pp. 53 - 73

Recibido: 20 de agosto del 2019

Aprobado: 03 de octubre del 2019

¹ Docente investigador, Departamento de Química y Ciencias Exactas/ Sección de Físicoquímica y Matemáticas/ Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)/ San Cayetano Alto S/N, 1101608/ Loja/ Ecuador. Correo electrónico: ydjimenez@utpl.edu.ec

² Departamento de Química y Ciencias Exactas/ Sección de Físicoquímica y Matemáticas/ Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)/ San Cayetano Alto S/N, 1101608/ Loja/ Ecuador. Correo electrónico: jrdelgado66@utpl.edu.ec

³ Departamento de Química y Ciencias Exactas/ Sección de Físicoquímica y Matemáticas/ Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)/ San Cayetano Alto S/N, 1101608/ Loja/ Ecuador. Correo electrónico: dpcastillo@utpl.edu.ec

Aprendizaje de la matemática basado en el contexto de las ciencias
Yuliana Jiménez-Gaona, José Delgado-Ramón, Darwin P. Castillo-Malla
DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v10i2.2603>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

Resumen

Este trabajo de innovación docente tiene como propósito promover la comprensión sobre temas fundamentales de matemática como ecuaciones y funciones, mediante la contextualización de ciencias afines. Además de fortalecer la capacidad de pensamiento reflexivo e intuitivo para la elaboración de estrategias, mediante la resolución de problemas de contexto. Se abordó la metodología teoría del aprendizaje contextual REACT; en cuatro etapas: clase magistral, diseño de casos de estudios, aplicación de los casos en el aula, seguimiento y evaluación del aprendizaje contextual. Dentro de los resultados más relevantes se pueden mencionar que el 90% de estudiantes incrementó su interés por la matemática. En conclusión, el método de aprendizaje contextual le proporciona al alumno una base académica más fuerte y facilita la comprensión de conceptos matemáticos que se relacionan con su entorno profesional.

Palabras clave: caso de estudio, educación matemática, estrategia, innovación

Abstract

The principal aim of this work is to promote and develop the mathematical thinking and learning of equations and functions through the contextualization with related sciences and subjects. The methodology used was the contextual and constructivist learning theory: Relation, Experimentation, Application, Collaboration and Transfer (REACT). This theory was applied in four stages: master class, design of cases, case application, and monitoring of contextual learning evaluation. The results indicate the 90% of students increased their interest by the mathematics study. In conclusion, the contextual learning method contributes to the students to forming a stronger academic base and facilitates the understanding of the mathematical concepts that relate to their professional environment.

Keyword: evaluation cases; mathematical education; teaching innovation strategies

Introducción

La preocupación por encontrar métodos y recursos educativos adecuados para lograr una buena formación matemática en los estudiantes es algo compartido a nivel superior, y cobra cada vez más sentido, ya que las matemáticas están presentes en diversos fenómenos que le permitirán al futuro profesional crear el hábito de enfrentar problemas y tomar iniciativas frente a una sociedad de incesantes cambios.

Aprendizaje de la matemática basado en el contexto de las ciencias
Yuliana Jiménez-Gaona, José Delgado-Ramón, Darwin P. Castillo-Malla
DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v10i2.2603>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

Sin embargo, tradicionalmente en la enseñanza de las matemáticas se ha puesto mucho énfasis en el trabajo con ejercicios rutinarios a los cuales los estudiantes dan solución mecánica, debido a la importancia que los profesores han dado a los procedimientos, sin brindar oportunidad para que el alumno reflexione sobre los procesos.

El abordaje rutinario en la enseñanza ha generado una separación entre los conceptos teóricos y su aplicabilidad, dejando de lado la contextualización de esta ciencia y provocado desinterés por las matemáticas en los alumnos. Propiciando además que los alumnos se pregunten ¿para qué me sirve esto?, ¿es realmente útil lo que estoy aprendiendo?

Así concordamos con Gamboa (2007), quién indica que aunque muchas veces los alumnos manipulen y respondan con acierto varios de los ejercicios propuestos por su profesor (los cuales no toman en cuenta los aspectos de comprensión, sino el manejo algebraico) ello no garantiza que el concepto hubiese sido interiorizado por el estudiante.

Por lo tanto, actualmente necesitamos desarrollar en los estudiantes otras capacidades, como por ejemplo: manejar información, resolver problemas reales, tomar decisiones, generar soluciones. Así, de acuerdo con Barrera (2015), en la nueva mirada del aula del siglo XXI, el rol del profesor es fundamental, la validación de las nuevas destrezas implican que tendrá que repensar el proceso formativo, innovar en sus metodologías y avanzar en la enseñanza de habilidades del pensamiento superior.

Por tal motivo, una manera de enfrentar el nuevo escenario educativo es a través de la incorporación en el aula de nuevas metodologías y estrategias de enseñanza pertinentes y eficientes, donde el estudiante tome un rol más activo y significativo en su aprendizaje, como por ejemplo: el aprendizaje basado en contextos (Cuenca, Jiménez y Castillo, 2018), el aprendizaje basado en proyectos (Jiménez, Castillo y Vivanco, 2017; Vivanco, Castillo y

Aprendizaje de la matemática basado en el contexto de las ciencias
Yuliana Jiménez-Gaona, José Delgado-Ramón, Darwin P. Castillo-Malla
DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v10i2.2603>



Artículo protegido por licencia Creative Commons

Jiménez, 2018), y basado en tecnologías de simulación (Jiménez *et al*, 2018), Gamificación (Jiménez, 2018), etc.

De tal forma, proponemos como metodología de trabajo el *Aprendizaje basado en contextos*, cuya estrategia consiste en utilizar casos de estudio como técnica de enseñanza y formación, para que mediante una matemática contextualizada desarrollen talleres y ejercicios prácticos de tipo científico, biológico y tecnológico con base en su área de conocimiento.

La aplicación de esta metodología, se apoya en el estudio sobre la contextualización de las matemáticas realizada por Zamora (2013), quién indica que la mayoría de los alumnos aprende mejor cuando se les permite trabajar en equipos compartiendo problemas y soluciones entre ellos. Así como también otros estudios (Camarena, 2013; Parra, 2013) señalan que el interés y la participación de los alumnos de matemática aumenta significativamente cuando ellos “ven” el porqué están aprendiendo los conceptos y cómo se pueden usar en su vida profesional fuera del aula.

Nuestro propósito formativo es enriquecer la enseñanza-aprendizaje de temas fundamentales de la asignatura de matemáticas, mediante la comprensión de la realidad biológica y tecnológica, para contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y autónomo de nuestros estudiantes. En este contexto, se persigue que sean capaces de identificar problemas mediante casos de estudio, seleccionar estrategias, resolverlos y tomar decisiones de forma autónoma en su ejercicio profesional, motivándolos constantemente en el estudio de esta ciencia.

Es así que, a través de la implementación de esta metodología, perseguimos el cumplimiento de los siguientes objetivos:



- 1) Facilitar la comprensión de temas fundamentales de matemática como ecuaciones y funciones, mediante la resolución de problemas de contexto científico.
- 2) Desarrollar habilidades de razonamiento lógico, pensamiento reflexivo e intuitivo para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas.

Metodología

Participaron 150 estudiantes de la asignatura de Fundamentos Matemáticos como parte del plan de estudios de rediseño de las titulaciones de Ingeniería Química, Bioquímica y Farmacia, Telecomunicaciones y Tecnologías de la información de la Universidad Técnica Particular de Loja, durante el ciclo académico octubre 2018- febrero 2019. Las etapas desarrolladas se muestran en la figura 1.

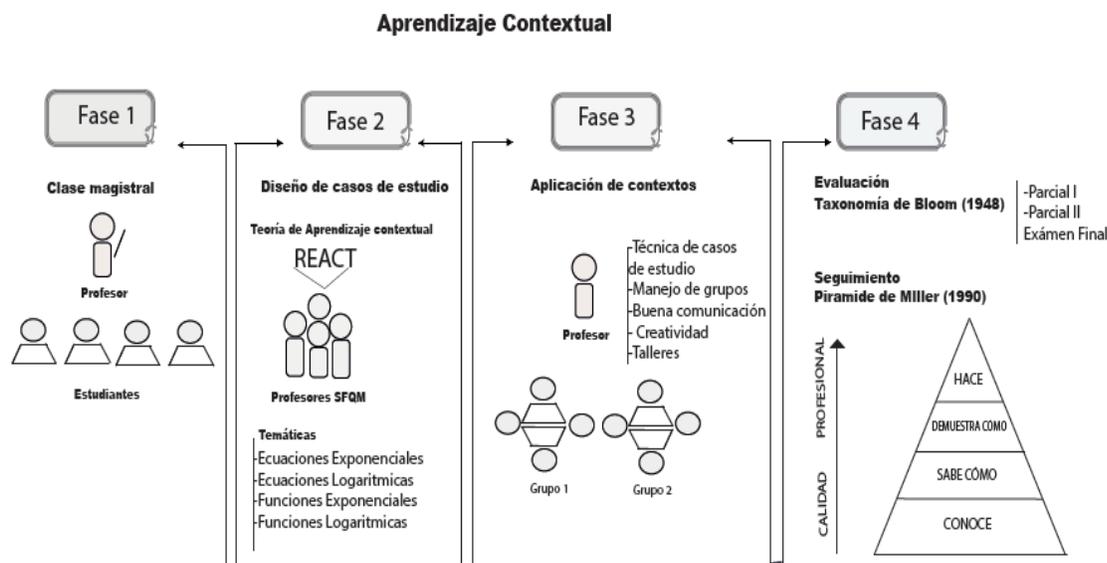


Figura 1. Fases para el *Aprendizaje de la matemática basado en contextos* partiendo de la clase magistral, diseño de casos según la teoría de aprendizaje REACT. Aplicación de contextos mediante talleres y actividades de experimentación. La evaluación mediante examen parcial. Y finalmente, el seguimiento sobre desempeño del alumno mediante las etapas de la pirámide de Miller.



1. **Clase magistral**, el docente explica conceptos, propiedades, ejercicios y aplicaciones referente a ecuaciones, funciones exponenciales y logarítmicas, durante el primero y segundo bimestre, respectivamente. A partir de ello, los alumnos adquieren conocimientos básicos y destrezas en el desarrollo de problemas. El aprendizaje se refuerza mediante actividades de resolución de ejercicios a través de la plataforma *Khan Academy* (Salman Khan, 2007), relacionando los conceptos aprendidos durante clase.
2. **Diseño y creación de casos de estudio**, en esta etapa un equipo de profesores de la Sección de Físicoquímica y Matemáticas de la Universidad Técnica Particular de Loja plantean ejemplos y experiencias realistas para el alumno, mediante casos de estudio que posteriormente se utilizan como talleres grupales en las semanas 6, 7 y 15, 16 del primero y segundo bimestre, respectivamente.

Además, el diseño de casos se basa en la *técnica de aprendizaje contextual*, que consiste precisamente en proporcionar casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen en el aula. Este enfoque de enseñanza se apoya en la teoría de aprendizaje REACT (ver figura 2), esta teoría busca un enfoque constructivista de la enseñanza incorporada por la plataforma CORD (Center for Occupational Research and Development, 1979) mediante cinco estrategias esenciales de participación del alumno: relacionar, experimentar, aplicar, cooperar y transferir.



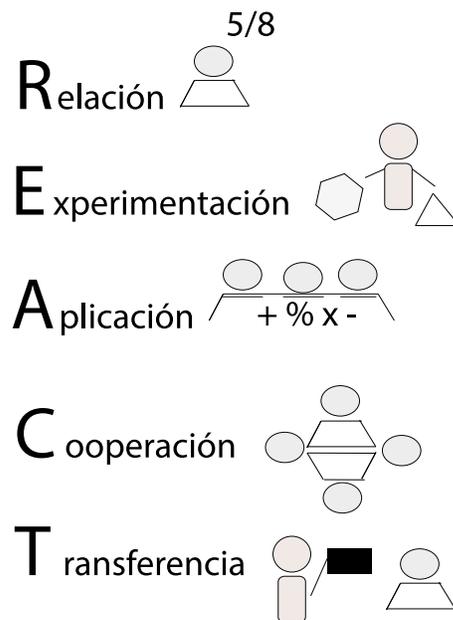


Figura 2. Teoría del aprendizaje contextual según CORD (1979). 1. Relación con los conocimientos aprendidos. 2. Experimentación mediante actividades de resolución de problemas de contexto, para aprender hacerlo. 3. Aplicación de conceptos aprendidos, para desarrollar un sentido más profundo de comprensión. 4. Cooperación en equipo para interactuar y comunicarse entre alumnos y 5. Transferencia para usar el conocimiento del alumno en nuevos contextos.

De esta manera, se pretende entrenar a los alumnos en la generación de soluciones, principalmente a problemas biológicos, tecnológicos y de ámbito social mediante el uso de ecuaciones y funciones exponenciales y logarítmicas.

3. Aplicación de casos en el aula, crear grupos de trabajo para resolver los casos diseñados en el apartado anterior, mediante el desarrollo de talleres y actividades prácticas e investigativas que propicien el desarrollo del pensamiento lógico y la curiosidad del



alumno. Los talleres consisten en trabajos grupales donde se espera que los estudiantes resuelvan colaborativamente los casos de estudio propuestos.

Las experiencias de aprendizaje involucran la creatividad de los alumnos, al mismo tiempo que refuerzan el aprendizaje de nuevos conceptos. Las actividades también enseñan destrezas para la resolución de problemas, pensamiento analítico, comunicación e interacción en grupo, con los que el alumno aprende, mejora el lenguaje matemático y adquiere destrezas matemáticas.

4. Seguimiento y evaluación del aprendizaje contextual, para medir el rendimiento académico y desempeño del alumno, con respecto al desarrollo de los casos de estudio, se relacionaron los cuatro niveles de Miller (1990).

4.1 Saber, el estudiante adquiere los conocimientos pertinentes al tema mediante la clase magistral, lo cual se evalúa a través de pruebas escritas de conocimiento y comprensión (Shorser, 1999).

4.2 Saber cómo, el estudiante es capaz de describir la resolución del caso (cómo lo haría), trabajando su nivel cognitivo mediante preguntas de análisis incluidas en el contexto del caso. Además de demostrar sus conocimientos mediante la resolución de ejercicios sobre ecuaciones y funciones a través de la plataforma Khan Academy (Salman Khan, 2007).

4.3 El tercero y cuarto nivel, se demuestra cómo el estudiante resolvería un caso de estudio mediante simulación o experimentación y/o prototipos. Cumpliendo con la Taxonomía de Bloom: síntesis, análisis y aplicación; con el fin de poner en práctica lo aprendido. Lo anterior se comprueba mediante la evaluación parcial y final.



A medida que pasa del primero al cuarto nivel, el estudiante va incrementando su capacidad para resolver problemas bajo cierto contexto científico, biomatemático, tecnológico y social, para ir mejorando su calidad profesional (Figura 1).

Los criterios de *evaluación del aprendizaje contextual* están relacionados con los resultados obtenidos de la evaluación parcial realizada mediante herramientas tecnológicas (TIC) tales como Socrative y Quizziz. La calificación involucra una coevaluación de su profesor, utilizando como métrica los promedios obtenidos dentro de las actividades académicas.

Finalmente, se aplicó una encuesta a los estudiantes para conocer su opinión y percepción con respecto a los casos de estudio utilizados en el aula como recurso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, tal como lo plantea Yzaguirre Peralta (2005) en los resultados de su investigación.

La encuesta estuvo compuesta por ocho preguntas relacionadas entre sí: en el primer caso, con la aceptación de los alumnos de la dinámica de trabajo; en el segundo, con la medición del grado de motivación que obtuvieron al aplicar simulaciones relacionadas con sus carreras. Por último, si la metodología aporta a sus competencias profesionales, desde el punto de vista de los estudiantes.

Resultados

En la actualidad los alumnos viven en una era tecnológica, por lo cual se planteó el uso de los programas antes mencionados para evaluar las actividades de contexto, de tal manera que las mismas presentaban un doble desafío, por un lado, el manejo de los programas nuevos relacionados con la evaluación de escenarios matemáticos; por otro, la contextualización de los contenidos matemáticos en sí mismo.



Dentro de los resultados para conocer el desempeño del alumno, en cuanto a relacionar el lenguaje natural frente al aritmético, así como relacionarlos gráficamente, se diseñaron y aplicaron dos pruebas parciales por bimestre y por temática (ver tabla 1).

Tabla 1. Resumen de resultados pruebas parciales obtenidos del software Socrative y Quizziz.

Nº de Estudiantes	Titulación	I BIMESTRE Evaluación Parcial I Tema Ecuaciones		II BIMESTRE Evaluación Parcial II Tema Funciones	
		%RC	%RI	%RC	%RI
30	Electrónica y Telecomunicaciones	60%	40%	51%	49%
36	Tecnologías de la Información	72%	28%	72%	28%
36	Bioquímica e Ingeniería Química, paralelo V	69,6%	30,4%	67%	33%
48	Bioquímica e ingeniería Química, paralelo A	77,5%	22,5%	40%	60%
TOTAL 150		69,78%	30,23%	87%	42,5%

*RC= respuesta correcta
 *RI= respuesta incorrecta

Fuente: Autor

Los resultados a partir de la aplicación de los casos de estudio indican:

Rendimiento académico:

Se puede observar en la tabla 2 que el porcentaje de respuestas correctas es superior a las incorrectas, tanto en el primero como en el segundo bimestre, lo cual indica que ha existido una motivación en el estudio y desarrollo de los casos de estudio propuestos para evaluación.



Sin embargo; el patrón que se repite para todos los cursos evaluados es el tema “ecuaciones” cuyo porcentaje es el de mayor acierto.

Lo anterior, debido a que el tema de ecuaciones ha sido abordado por los alumnos desde cursos previos en bachillerato, lo cual implica un dominio en los objetivos más básicos de la taxonomía de Bloom, como lo son el identificar, el conocer, entre otros.

La afirmación de que ha mejorado el rendimiento académico de los estudiantes se corrobora en la encuesta realizada a los 150 participantes a través de la pregunta: **¿su interés por la asignatura a partir de la metodología de casos de estudio, aumentó o disminuyó?** En la pregunta se observa que 90% incrementó su interés por la asignatura.

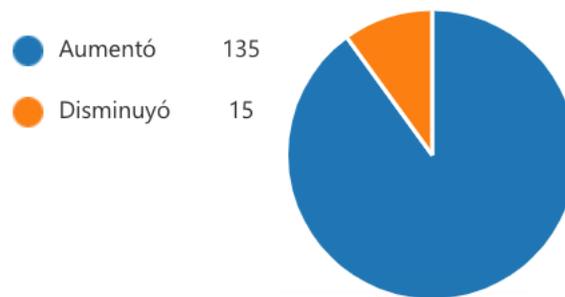


Figura. 3. Interés en la asignatura de Fundamentos Matemáticos, luego de la aplicación de la metodología de casos de estudio

Cabe destacar que el escenario planteado de la enseñanza basada en contextos va más allá de una clase tradicional y repetitiva, por tal motivo el principal interés en los alumnos se despierta una vez que son los protagonistas de la clase haciendo simulaciones relacionadas con su contexto de estudio.



Así, Pimienta (2012) plantea que los problemas de contextos o simulaciones permiten a los alumnos enfrentarse a situaciones que se pueden presentar en el ámbito laboral, para desarrollar en ellos estrategias de prevención y de toma de decisiones.

Lenguaje matemático y aplicación:

Entre las competencias adquiridas por los estudiantes al finalizar la práctica docente se incluyen la incorporación de lenguaje matemático para expresar de forma correcta los conceptos fundamentales de matemática y la resolución de problemas nuevos e interdisciplinarios relacionados con la asignatura. Así como el relacionar ejemplos prácticos con base en ecuaciones y funciones, e interpretar las operaciones y terminología asociados en su contexto para toma de decisiones.

La figura tres y cuatro indican los resultados de la encuesta en relación con las preguntas: **2. ¿considera que el estudio de casos le ayudan a complementar y ampliar los conocimientos de la teoría explicada en clase?** y, una vez aplicada esta metodología, **3. ¿se considera capaz de aplicar modelos matemáticos basados en ecuaciones y funciones?**

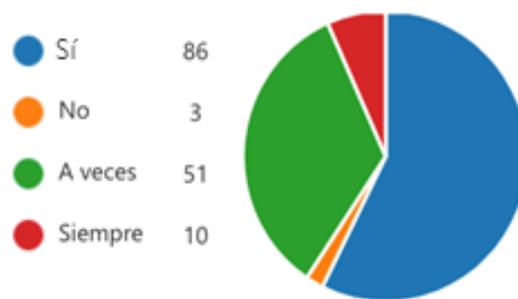


Figura 4. Resultados de la pregunta 2



Aproximadamente 65% de los alumnos están seguros de que el estudio de casos ayuda a complementar sus destrezas. En consonancia con los niveles del aprendizaje de contexto, el alumno desarrolla el tercero y cuarto nivel a **demostrar cómo**. Esto evidencia el interés de los estudiantes en vincular la asignatura a su praxis profesional.

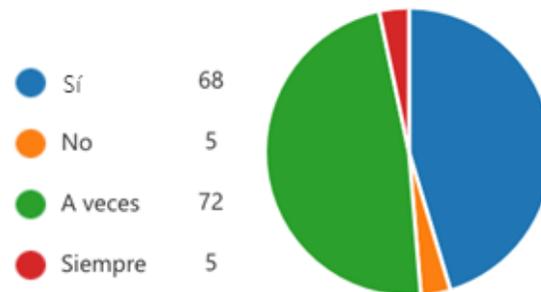


Figura. 5. Resultados de la pregunta 3

Aunque los resultados están divididos, un mínimo porcentaje manifiesta no poder usar las herramientas adquiridas en clases para aplicarlos en situaciones reales, el resto tiene la confianza de haber concretado las destrezas y a la vez tener la capacidad de aplicarlas.

Competencias profesionales:

En cuanto al desarrollo y aporte de las competencias profesionales, 89% indica que la metodología sí aporta a su desarrollo profesional. La figura 5 y 6 indican las preguntas 4 y 5 relacionadas con este apartado.



¿Considera que esta metodología aporta a sus competencias profesionales?

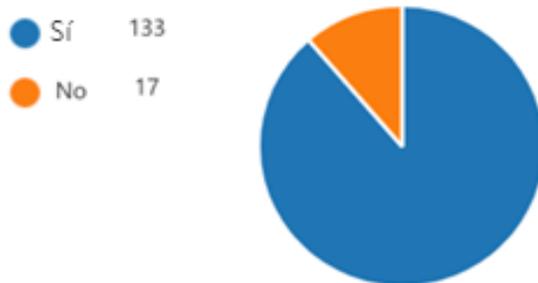


Figura. 6. Resultados de la pregunta 4

El alumno está consciente de que el tipo de metodología está respondiendo a sus expectativas, a su vez que lo relaciona con su titulación, especialmente con el rol que cumple en la sociedad; en este sentido, Tobón (2017), la nueva perspectiva del sujeto se orienta a la formación integral, a partir de la solución de problemas de contexto; esto se lleva a cabo en un marco de trabajo colaborativo, tal y como lo manifiesta el REACT.

Indique el grado de motivación que generó el caso de estudio para ampliar sus conocimientos fuera de clase.

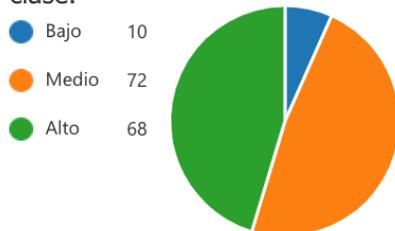


Figura 7. Resultados de la pregunta 5

El resultado muestra que más de 90% de los alumnos entiende que la metodología le motiva al aprendizaje de la matemática, de este modo la asignatura no se estudia aislada y sin aplicaciones prácticas a las carreras universitarias.



Metodología de caso de estudio:

A continuación, se muestran los gráficos de los resultados en cuanto al caso de estudio, formulación, preparación y exposición. Los gráficos indican que, de acuerdo con la opinión de los estudiantes participantes, los casos de estudio presentados han sido preparados y explicados con detalle en 89% y además dentro de una escala del 1 al 5, se considera que un 3,91 se adapta al perfil profesional.

¿El material del caso estaba bien preparado y se ha explicado cuidadosamente?

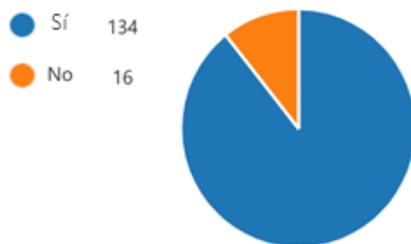


Figura 8. Resultados de la pregunta 6

¿Te gustaría que esta metodología se amplíe a otras asignaturas como estrategia de enseñanza aprendizaje?

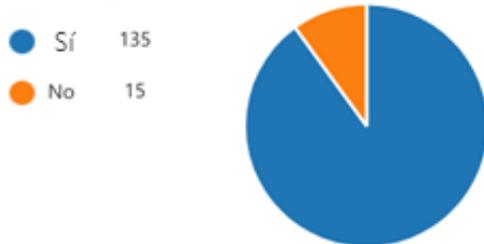


Figura 9. Resultados de la pregunta 7

Finalmente, a través de los resultados de la pregunta 7, se puede observar que 90% de los participantes consideran que la estrategia metodológica aplicada en el proyecto ha sido buena y debería extenderse al resto de asignaturas.



En consecuencia, los resultados de la puesta en marcha de la experiencia fueron notables ya que, además de conseguir la motivación de los estudiantes, el nivel académico en matemáticas mejoró marcadamente. Su aplicación como estrategia o técnica de aprendizaje, como se apuntó previamente, entrena a los alumnos en la elaboración de soluciones válidas para los posibles problemas de carácter complejo que se presenten en la realidad futura. Por tanto, un caso de estudio no proporciona soluciones, sino datos concretos para reflexionar, analizar y discutir en grupo las posibles soluciones que se pueden encontrar a cierto problema; es decir, permite llevar al estudiante a la generación de alternativas de solución, le permite desarrollar la habilidad creativa, la capacidad de innovación y representa un recurso para conectar la teoría con la práctica real.

Discusión

Normalmente, un docente universitario del área matemática asume que los estudiantes de nuevo ingreso, conocen y han trabajado conceptos básicos, como por ejemplo: álgebra, aritmética, trigonometría; asumen además que los estudiantes están en capacidad de aplicar estos conceptos al resolver problemas que impliquen este tipo de nociones matemáticas. Sin embargo; los resultados de las pruebas diagnósticas muestran que los estudiantes tienen dificultades a la hora de enfrentarse con modelos matemáticos y relacionar los datos de un problema con el lenguaje matemático.

En razón de ello, proponemos la contextualización de la enseñanza de las matemáticas, ya que lo que deseamos es una matemática llena de sentido para los estudiantes, por ende debe estar vinculada al contexto de la vida del alumno, tal como indica Wells (1999). Este significado debe ser tanto en el ámbito personal como en el social. La idea no es nueva; ya que de acuerdo con Parra (2013) diversos trabajos (Carragher et al., 1999, y Pallascio, 1992) ya plantearon la necesidad de la contextualización.



Así también, Puig (1997), Gravemeijer y Terwel (2000), basados en las ideas de Hans Freudenthal (1905-1990), expresaron que la matemática debería ser considerada como *una actividad humana* y, por tanto, debe ser enseñada en conexión con la realidad de los estudiantes. Los resultados del proyecto concuerdan con los autores ya que el estudiante debe interactuar con las matemáticas a través de sus propias experiencias, con el fin de desarrollar su capacidad de pensamiento lógico y crítico, generando solución a problemas de su entorno profesional.

La contextualización de las matemáticas a través de talleres enfocados en un contexto científico y biológico, permite identificar algunas ventajas; como una mejor familiarización de los conceptos y su aplicación matemática, la empatía que sienten los alumnos al trabajar en equipo y la confianza que se genera para realizar preguntas sin sentirse intimidados. Otra ventaja es que van a explicarles fácilmente lo que entienden a sus compañeros o a proponer al grupo diversos enfoques para la resolución de problemas. Igualmente, al escuchar a los compañeros dentro del grupo, los alumnos pueden volver a evaluar y formular su propio entendimiento.

Es importante destacar que la aplicación de metodologías activas mantiene al grupo motivado y en interacción tanto entre pares, así como con el docente. Además de ayudar a encontrar alumnos comprometidos con el reto de resolver situaciones vinculadas con su titulación. Por consiguiente, plantear este tipo de estrategias logra que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea atractivo para los participantes.

De hecho, si atendemos a los estudios hechos por Kolb (1984), respecto a los modos de aprendizaje que posee un alumno (sintiendo, actuando, viendo-escuchando, pensando), vemos que existe una tendencia por parte de los alumnos a aprender de forma concreta (sentir y actuar) acorde con el modelo contextual; mientras que el sistema escolar tradicional enseña



de forma abstracta (pensar, ver y escuchar.), lo cual provoca la desmotivación por el estudio de la matemática ya que no comprenden sus teorías y no consiguen descubrir su utilidad en la vida cotidiana.

Conclusiones

- El aprendizaje contextual o casos de estudio, le proporciona al alumno una base académica más fuerte, actitudes favorables o positivas de trabajo, un nivel superior de habilidades y una mejor comprensión de cómo los conceptos académicos se relacionan con la realidad.
- Los resultados presentados demuestran que la mayor parte del interés y de los logros de los alumnos en matemática mejoran cuando se les permite hacer las conexiones entre el conocimiento, la información y las experiencias.
- El interés y la participación de los alumnos aumenta significativamente cuando ellos “ven” el porqué están aprendiendo esos conceptos y cómo se pueden aplicar para resolver problemas que trascienden el ámbito del aula.
- El estudiante desarrolla habilidades y destrezas matemáticas como el razonamiento lógico para la resolución de problemas, permitiéndoles comprender situaciones contextualizadas en ambientes reales.
- Finalmente, el estudiante aumenta también su capacidad de trabajo en equipo, además de la toma de decisiones de forma autónoma para su futuro ejercicio profesional, por ende, se motiva constantemente por el estudio de las matemáticas.



Referencias

- Barrera, L. y Monge, R. (2015). Estudio de Casos: una estrategia para la enseñanza de la matemática en programas de formación inicial de profesores. En Editor Parraguez, M., Rivas, H., Vásquez, C., Pincheira, N., Solar, H., Rojas, F. Y Chandía, E. (Eds.), *XIX Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (pp. Inicial-final). Villarica-Chile.
- Camarena, P. (2013). A treinta años de la teoría educativa" Matemática en el Contexto de las Ciencias". *Innovación educativa*, 13(62), 17-44.
- Carraher, T., Carraher, D. y Schliemann, A. (1999). *En la vida diez, en la escuela cero*. Siglo XXI.
- Cuenca, L., Jiménez, Y. y Castillo, D. (2018). Enseñanza superior de las matemáticas y cálculo: diseño y aplicación de un sistema de evaluación de aprendizajes basado en contextos. *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2017*. REDINE (Ed). Eindhoven, NL: Adaya Press. Obtenido de: <http://www.adayapress.com/wp-content/uploads/2018/02/EDUNOVATIC2017.pdf>
- Gamboa, R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* 2(3), 11-44.
- Gravemeijer, K. y Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. *Journal of curriculum studies*, 32(6), 777-796.
- Jiménez, Y. (2018). Estrategias lúdicas para la enseñanza-aprendizaje de la matemática a nivel superior. *Transforming education for a changing world*, 170.
- Jiménez, Y., Castillo, D. y Vivanco, O. (2017). Educación de calidad mediante la estrategia Design Thinking. *Conference Proceedings EDUNOVATIC 2017*. REDINE (Ed). Eindhoven, NL: Adaya Press. Obtenido de: <http://www.adayapress.com/wp-content/uploads/2018/02/EDUNOVATIC2017.pdf>
- Jiménez, Y., Bautista, E., Carrillo, I., Castillo, D., Feijoo, D. y Vivanco, O. (2018). Simulation technologies to strengthen teaching-learning skills in Biochemistry, Nursing and Medical students. *Revista Latinoamericana de Políticas y Administración de la educación*. Perspectivas Educativas. RELAPAE Buenos Aires: UNLaM ISBN 978-987-4417-30-5, págs. 81-98.



- Khan, S. (2007). Khan Academy. Página web. <https://es.khanacademy.org/> . Visitada el 20/02/2019.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning* Prentice Hall. *Englewood Cliffs, NJ*.
- Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic medicine*, 65(9), S63-7. <https://doi.org/10.1080/01421590701551185>
- Pallascio, R., Allaire, R. & Mongeau, P. (1992). Spatial representation and the teaching of geometry. *Structural Topology* 1992 núm 19. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2099/1084>
- Parra, S. H. (2013). Claves para la contextualización de la matemática en la acción docente. *Omnia*, 19(3), 74-85.
- Pimienta, J. H. & De la Orden, A. (2012). Metodología de la investigación: Competencias+ Aprendizaje+ Vida. *Área bachillerato/humanidades (México)*.
- Pimienta, J. H. (2012). Estrategias de enseñanza-aprendizaje Docencia universitaria basada en competencias. México: Editorial PEARSON.
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, 61-94.
- REACTing to Learn: Student Engagement Strategies in Contextual Teaching and Learning. (2019). Obtenido de http://www.cord.org/REACTflyer_website.pdf. Visitada el 10/02/2019.
- Shorser, L. (1999). Bloom's Taxonomy Interpreted for Mathematics.
- Tobón, S. (2018). Conceptual analysis of the socioformation according to the knowledge society. *Knowledge Society and Quality of Life (KSQL)*, 1, 9-35.
- Vivanco-Galván, O. A., Castillo-Malla, D. y Jiménez-Gaona, Y. (2018). HACKATHON multidisciplinario: fortalecimiento del aprendizaje basado en proyectos. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 9(1), 119-135.
- Yzaguirre, L. E. (2005). Calidad educativa e ISO 9001: 2000 en México. *REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.



Wells, A. y Carter, K. (1999). Preliminary tests of a cognitive model of generalized anxiety disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 37(6), 585-594.

Zamora, P. J. (2013). *La contextualización de las matemáticas*. España: Universidad de Almería.

