

Estrategia didáctica con matemáticas para modelos de utilidad en tiempos de covid-19 en arquitectura

Didactic strategy with math to develop utility models in times of covid-19 in architecture

Sumaya Jaimes-Reátegui^{1,a,*}, Darcy E. Arestegui de Kohama^{1,b,#}, Lyndon V. Soto-Coz^{2,c,&}

Resumen

Se presenta una estrategia didáctica, con enfoque de resolución de problemas, mediante la modelación matemática para realizar un modelo de utilidad para prevenir el contagio del COVID-19, usando conceptos matemáticos; desarrollada en la asignatura de Matemática III, durante el semestre 2020-I en la Carrera Profesional de Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco-Perú. La investigación fue de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental. La estrategia constó de 5 fases: fase 1: formulación del problema del contexto para prevenir el contagio de COVID-19, con un modelo de utilidad usando superficies cuadráticas o curvas; fase 2: marco teórico y objetivos; fase 3: modelación matemática; fase 4: elaboración de planos del modelo de utilidad; fase 5: modelo de utilidad en 3D. La evaluación de la estrategia se realizó a través de rúbricas de: evaluación docente, autoevaluación, coevaluación entre estudiantes y la heteroevaluación de expertos. Se concluye que, con la aplicación de la estrategia, la mayoría de los estudiantes lograron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad, permitiendo a los estudiantes relacionar las matemáticas con problemas de la vida real, con pensamiento complejo, creatividad y aplicando conocimiento de la carrera de Arquitectura.

Palabras clave: estrategia didáctica, resolución de problemas, modelación matemática.

Abstract

A didactic strategy is presented, with a problem solving approach, through mathematical modeling to the design and implementation of a product (utility model) to prevent the spread of COVID-19. The above, was realized in the topic of mathematics III, during the 2020-I semester in the Professional Career of Architecture of the National University Hermilio Valdizán de Huánuco-Peru. The research was realized by a quantitative approach, descriptive level and non-experimental design. This strategy consisted of 5 phases: phase 1: formulation of the context problem to prevent the spread of COVID-19, with a utility model using quadratic or curved surfaces; phase 2: theoretical framework and objectives; phase 3: mathematical modeling; phase 4: drawing up the utility model plans; phase 5: 3D utility model. The evaluation of the strategy was carried out through rubrics of: teacher evaluation, self-evaluation, co-evaluation among students and hetero-evaluation of experts. We concluded that, with the application of the strategy, most of the students achieved a level of performance higher than expected (decisive) in obtaining of the utility model, allowing to the students relate mathematic with real life problem, with complex thinking, creativity and applying knowledge of the Architecture bachelor.

Keywords: didactic strategy, problema of solving, mathematical modeling.

¹Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú

E-mail, ^asjaimes@unheval.edu.pe, ^bdarestegui@unheval.edu.pe, ^clsoto@unheval.edu.pe

Orcid ID: ^{*}<https://orcid.org/0000-0001-6376-3716>, [#]<https://orcid.org/0000-0003-4406-6565>, [&]<https://orcid.org/0000-0002-9355-6424>

Recibido: 19 de enero de 2021

Aceptado para publicación: 22 de julio de 2021

Citar este artículo: Jaimes-Reátegui, S., Arestegui de Kohama, D.E. y Soto-Coz, L.V. (2021). Estrategia didáctica con matemáticas para modelos de utilidad en tiempos de covid-19 en arquitectura. *Investigación Valdizana*, 15(3): 145-152. <https://doi.org/10.33554/riuv.15.3.924>

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)



Introducción

La quincena de marzo 2020, el gobierno peruano, establece el aislamiento social obligatorio, para evitar el contagio de COVID-19, frente a este nuevo escenario, surge la pregunta, ¿Cómo enseñar en la universidad para contribuir con la solución de este problema?, así mismo, Arteaga et al. (2018) se preguntan “¿cómo se logra que el estudiante sistematice, profundice, integre y aplique los conocimientos y habilidades asimiladas a la solución de nuevos problemas?” (p. 66). El estudiante cuando se enfrenta a un problema del contexto, de la cual no conoce la respuesta, suele tener un conflicto cognitivo, sin embargo, al tener una estrategia de solución lo motiva a buscarla.

Molina-Mora (2017) planteó una estrategia didáctica para simular e interpretar diferentes problemas reales, con contenidos del cálculo II y mediante modelación matemática; la misma que consistió en tres fases: introducción, con conocimiento previo para contextualización del problema; desarrolló, vinculando el modelo con los contenidos y conclusión, interpretando los resultados y sus futuras aplicaciones en el ejercicio profesional; obtuvo como resultado final la satisfacción de estudiantes y docentes en la estrategia: uso de modelación matemática en situaciones reales. Cantoral et al. (2020) estudiaron la transversalidad de los saberes matemáticos en situaciones como la pandemia por coronavirus, establecieron que las aulas de cuatro paredes con currículo rígidos deberían modificarse a espacios compartidos donde la realidad del que aprender es central, así mismo, la participación de todos en estrategias didácticas que propicien el pensamiento inductivo y razonamiento plausible. Bravo-Aranibar et al. (2020) manifiestan “que la mayoría de los profesores no utilizan estrategias adecuadas para lograr un aprendizaje significativo en los alumnos”(p.49). Los docentes para la enseñanza de la matemática deben estar provistos de diversas estrategias didácticas (Chavarria-Pallarco, 2020). Los estudiantes cuando afrontan problemas de la realidad usando la modelación matemática, les permite relacionar la matemática con sus conocimientos de su carrera profesional, así mismo, mejoran el rendimiento académico (Peña-Páez y Morales-García, 2016). Siendo necesario desarrollar nuevas estrategias para evaluar el proceso de modelación de matemática y propiciando el trabajo en equipo realizado por los estudiantes, donde relacionan conceptos matemáticos con problemas reales; estas estrategias dependerán del interés del docente y las mallas curriculares (Sánchez-Cardona y Rendón- Mesa, 2019). La ciencia, puede ser instrumento que permite el desarrollo de capacidad para la resolución de problemas (Coca, 2020). Los docentes deben promover actividades de modelación matemática en situaciones reales, a través de resolución de problemas, para lograr la creatividad de los estudiantes, así mismo, es necesario hacer un

estudio detallado y conciso de resultados de los estudiantes cuando realizan la modelación a través de problemas (Sánchez et al., 2015). Con la matemática, se plantean y solucionan problemas, que vincula en forma interdisciplinar con la arquitectura (Fernández y Santos, 2017).

La modelación matemática como estrategia didáctica en la asignatura de Matemática I resultó ser eficaz, ya que desarrollo significativamente la capacidad para resolver problemas matemáticos de pre cálculo y cálculo en los estudiantes Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Piura en el semestre académico 2014-II. (Mejía, 2016, p. 46)

Las investigaciones didácticas colectivas en la carrera de Arquitectura deberían enfocarse al reconocimiento del contexto, la escala humana y materialidad, articulando las asignaturas de matemáticas, taller de proyectos e introducción a la tecnología (Imbach et al., 2016).

El objetivo de la presente investigación es realizar una estrategia didáctica, para resolver el problema de prevención del contagio del COVID-19, usando la modelación matemática y conceptos de curvas y superficies cuadráticas. El alcance de la investigación es descriptivo, con la siguiente hipótesis: con la aplicación de la estrategia, la mayoría de los estudiantes logran un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad. Según Hernández y Mendoza (2018) las investigaciones de alcance descriptivo plantean hipótesis “solamente cuando se pronostica un valor” (p.124).

Marco teórico

La didáctica requiere “del diseño e implementación de estrategias de enseñanza con intención formativa, transformadora y significativa, así como, de una planificación de estrategias ordenadas y articuladas, inmersas en procesos de enseñanza y aprendizaje de los componentes, temáticas o áreas del conocimiento” (Atehortúa y Bonilla, 2019, p. 205). La didáctica “se ha referido a enseñar, instruir, informar, aprender, y toda función dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje” (Orellana, 2017, p. 4). Una estrategia didáctica nace desde los contenidos de información previa o nueva que tienen los estudiantes para cumplir con los objetivos propuestos; los docentes usan estrategias didácticas para desarrollar las temáticas y transformarlas estas en conceptos con significado que permitan a los estudiantes apropiarse de la información (Orellana, 2017). Una estrategia didáctica es la combinación apropiada de técnicas, métodos y medios que apoyan al estudiante para obtener un objetivo deseado de manera eficaz y sencilla; así mismo es ordenar contenidos, elementos personales, interpersonales y ponerlos en práctica en una actividad en grupo de estudiantes y en cada estudiante (Ortiz et al., 2020). Además, las estrategias “incluyen acciones que tiene en cuenta el repertorio de procedimientos, técnicas y habilidades que tienen los estudiantes para aprender” (Real et al., 2017, p. 18). Las carac-

terísticas de una estrategia en la didáctica matemática son: objetiva, flexible, participativa e integradora (Pérez et al., 2019, p. 182).

La estrategia es relevante porque “planifica metódicamente el proceso de transformación de la información hacia el aprendizaje, mediante la didáctica y su metodología” (Orellana, 2017, p. 5). Beltrón et al. (2018) expresan que es esencial que los estudiantes al enfrentarse a los problemas de los ámbitos físico, social y cultural, estos sean transferidos al entendimiento, interpretación y análisis de las situaciones complejas que se dan en esas realidades; siendo la resolución de problemas de alto nivel utilitario y formativo. Peña-Páez et al. (2017) manifiestan que la resolución de problemas de situaciones cotidianas permiten que los estudiantes desarrollen su creatividad, convirtiendo al profesor en un facilitador del proceso de solución; también Beltrón et al. (2018) afirman que con la resolución de problemas matemáticos los estudiantes desarrollan su capacidad de imaginación, creatividad, potenciando su innovación y emprendimiento. La resolución de problemas refuerza coherentemente y significativamente el aprendizaje de la matemática, interactuando con el quehacer humano y poniendo en práctica la matemática con su contexto (Cedeño, 2017). “La resolución de problemas aplicando las matemáticas contribuye a la construcción de la sociedad del conocimiento, pues aporta innovación, gestión, producción y socialización de los conocimientos que se adquieren” (Valdez-Rojo y Tobón, 2018, p. 10).

La modelización es un tipo de resolución de problemas reales o cuasi-reales, las preguntas son diversas, por lo cual la modelización puede tener procesos cíclicos analizando los resultados y contrastando con el problema, se podría modificar hasta la obtención de la respuesta (López et al., 2017). La modelización es considerada como un proceso matemático con control constante del modelo que dé respuesta al problema inicial o a los que aparecen durante el proceso (Socas et al., 2016). La modelación matemática “es concebida como un proceso cíclico que vincula el dominio real con el matemático; partiendo de un problema de contexto real y como respuesta a está la modelación matemática” (Rodríguez y Quiroz, 2016, p. 104). Los estudiantes pueden acercarse al ejercicio profesional desde experiencias en las aulas, donde se aplique el pensamiento crítico, sistémico y la modelación matemática vinculando con el contexto cotidiano (Plaza, 2016). La modelación matemática “es la actividad que consiste en representar, manipular y comunicar objetos del mundo real con fórmulas y contenidos matemáticos y que, en alguna forma, permitan la simulación de procesos complejos, generen hipótesis y sugieran experimentos o métodos de validación” (Molina-Mora, 2017, p. 20).

Metodología

La investigación fue de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental. La población analizada estuvo conformada por los estudiantes de la asignatura de Matemática III del semestre 2020-I de la carrera profesional de Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco-Perú y la muestra no probabilística fue de 25 estudiantes que llevaron la asignatura por primera vez. Se planteó a los estudiantes el siguiente problema ¿cómo prevenir el contagio de COVID-19, a través de un modelo de utilidad y usando superficies cuadráticas o curvas? La estrategia didáctica consistió de 5 fases: fase 1: formulación del problema del contexto para prevenir el contagio de COVID-19, con un modelo de utilidad usando superficies cuadráticas o curvas; Fase 2: Marco teórico y objetivos; Fase 3: Modelación Matemática; Fase 4: Elaboración de planos del modelo de Utilidad; Fase 5: Modelo de utilidad en 3D. El instrumento de recolección de datos constó de informes (de los estudiantes) evaluados por el docente con rúbricas en cada uno de las fases y así mismo se consideró un informe final de todas las fases evaluadas con rúbricas del docente, autoevaluación, coevaluación, heteroevaluación (3 expertos). El modelo de utilidad es el producto obtenido de aplicar las 5 fases de la estrategia didáctica. La validación y confiabilidad de las rúbricas se basaron en la “taxonomía socioformativa con niveles de dominio: preformal, receptivo, resolutivo, autónomo, estratégico y lograr al menos el nivel resolutivo”. (Tobón, 2017b, pp. 25, 87) Se analizaron los datos, mediante gráficos estadísticos de los niveles de desempeños antes mencionados.

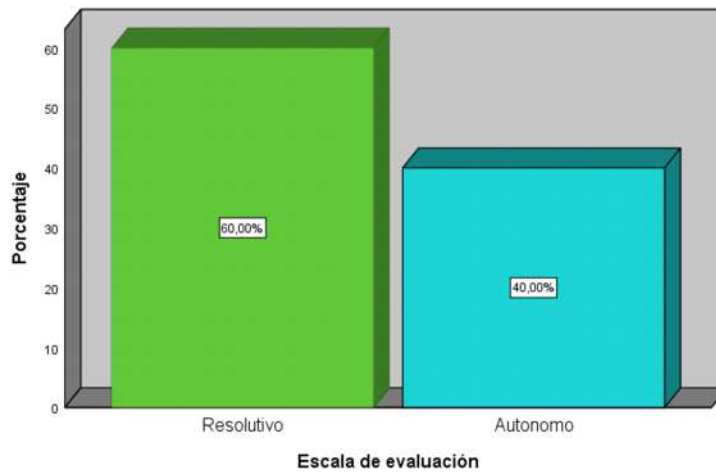
Análisis de datos y discusión

Los datos se analizaron utilizando los niveles de dominio (desempeño o escala de evaluación) que son:

Preformal: presta atención a los problemas con ideas generales, sin nociones o procedimientos claros o pertinentes; Receptivo: recibe información elemental para identificar los problemas, básicamente a través de nociones. Registra los problemas y aplica algún procedimiento de manera mecánica; Resolutivo: resuelve problemas sencillos en sus aspectos claves, con comprensión de la información y dominio de conceptos esenciales. Termina las actividades y cumple las normas; Autónomo: argumenta y resuelve problemas con varias variables. Tiene criterio propio y emplea fuentes confiables, busca la eficacia y eficiencia y la pertinencia. Evalúa el logro de las metas y establece acciones de mejora. Tiene responsabilidad y automotivación; Estratégico: Aplica estrategia creativa y de transversalidad en la resolución de problemas. Afronta la incertidumbre y el cambio con estrategias. Actúa con base en valores universales. (Tobón, 2017a, p. 97)

Evaluados del modelo de utilidad, como aplicación de las 5 fases de la estrategia didáctica

Figura 1
Resultado de la evaluación del docente del modelo de utilidad



Nota: La figura muestra los porcentajes de las escalas evaluación del docente

En la evaluación docente del modelo de utilidad la escala de evaluación resolutivo fue 60%, mientras que el nivel de desempeños autónomo mayor a lo esperado(resolutivo) fue de 40%.

60% de los estudiantes lograron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad
Ha: $p < 60\%$ (con la aplicación de la estrategia, menos del 60% de los estudiantes lograron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad)

Hipótesis en la evaluación docente

H0: $p = 60\%$ (con la aplicación de la estrategia, el

Tabla 1
Prueba binomial

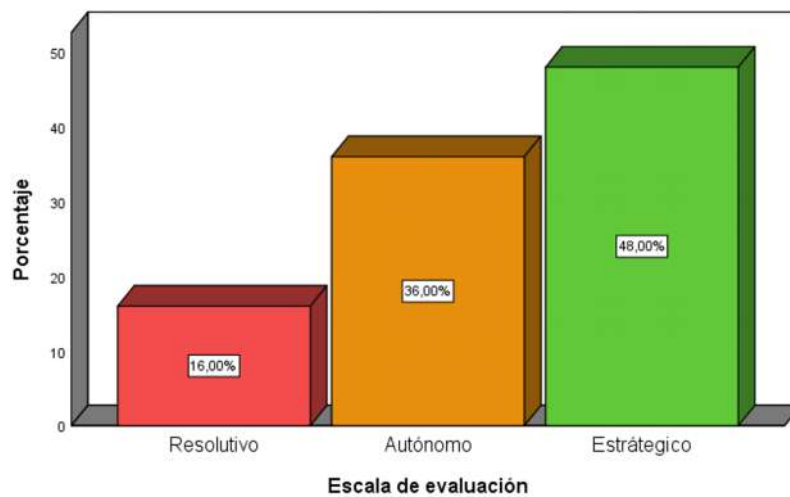
	Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (unilateral)
Proporción	Grupo 1	Si	10	0.4	0.034 ^a
	Grupo 2	No	15	0.6	
Total		25	1		

Nota. a. La hipótesis alternativa indica que la proporción de casos en el primer grupo < 0.6 .

Como el p-valor es 0.034 es mayor que 0.01(nivel de significancia). Se acepta la hipótesis nula: con la aplicación de la estrategia, el 60% de los

estudiantes lograron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad.

Figura 2
Resultado de la Autoevaluación de los estudiantes de modelo de utilidad



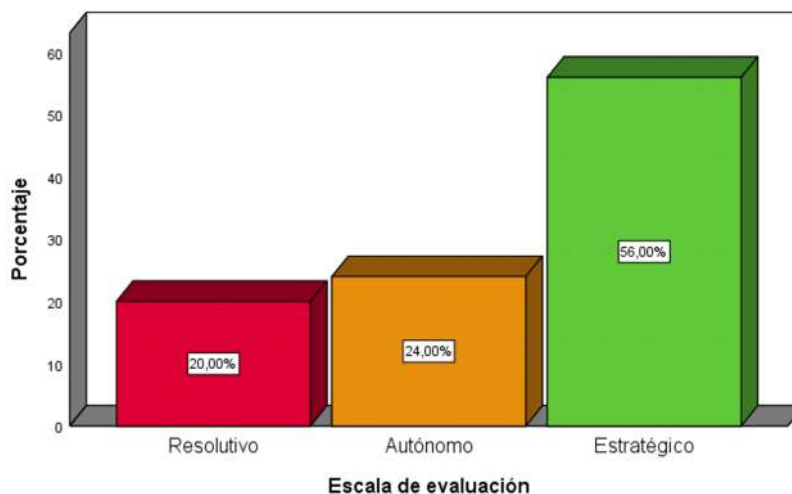
Nota. La figura muestra los porcentajes de la escala evaluación de la autoevaluación .

En la autoevaluación la escala de evaluación resolutivo fue 16%, mientras que el autónomo fue

de 36%, en tanto, el estratégico fue de 48%

Figura 3

Resultados de la coevaluación de estudiantes del modelo de utilidad



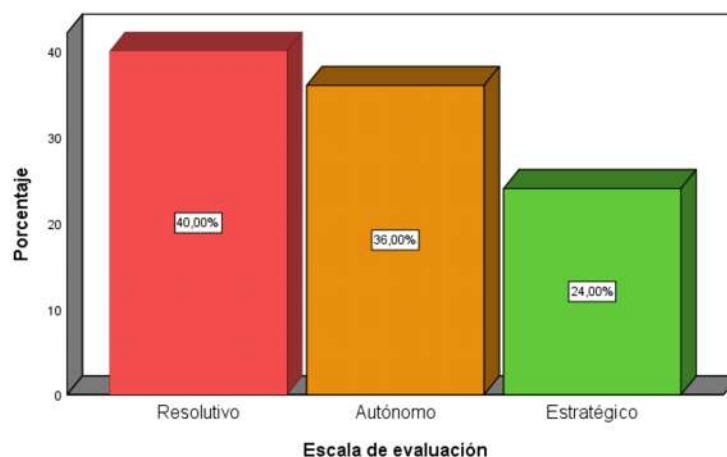
Nota. La figura muestra los porcentajes de la escala evaluación de la coevaluación.

En la coevaluación la escala de evaluación resolutivo fue 20%, mientras que el autónomo fue

de 24%, en tanto, el estratégico fue de 56%

Figura 4

Resultado de la Heteroevaluación(3 expertos) del modelo de utilidad



Nota. La figura muestra los porcentajes de las escalas evaluación de la Heteroevaluación.

En la heteroevaluación la escala de evaluación resolutivo fue 40%, mientras que el autónomo fue de 36%, en tanto, el estratégico fue de 24%

60% de los estudiantes lograron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad

Ha: $p < 60\%$ (con la aplicación de la estrategia, menos del 60% de los estudiantes lograron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad)

Hipótesis en la evaluación Heteroevaluación de expertos

H0: $p = 60\%$ (con la aplicación de la estrategia, el

Tabla 2

Prueba binomial

	Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (unilateral)
Proporción	Grupo 1	Si	15	0.6	0.575 ^a
	Grupo 2	No	10	0.4	
Total		25	1		

Nota. a. La hipótesis alternativa indica que la proporción de casos en el primer grupo < 0.6 .

Como el p-valor es 0.575 es mayor que 0.01 (nivel de significancia). Se acepta la hipótesis nula: con la aplicación de la estrategia, el 60% de los estudiantes lograron un nivel de desempeño mayor

al esperado (resolutivo) en la obtención del modelo de utilidad.

Modelos de utilidad en 3 D

Figura 5
Modelo de Utilidad, desinfectante portátil para manos

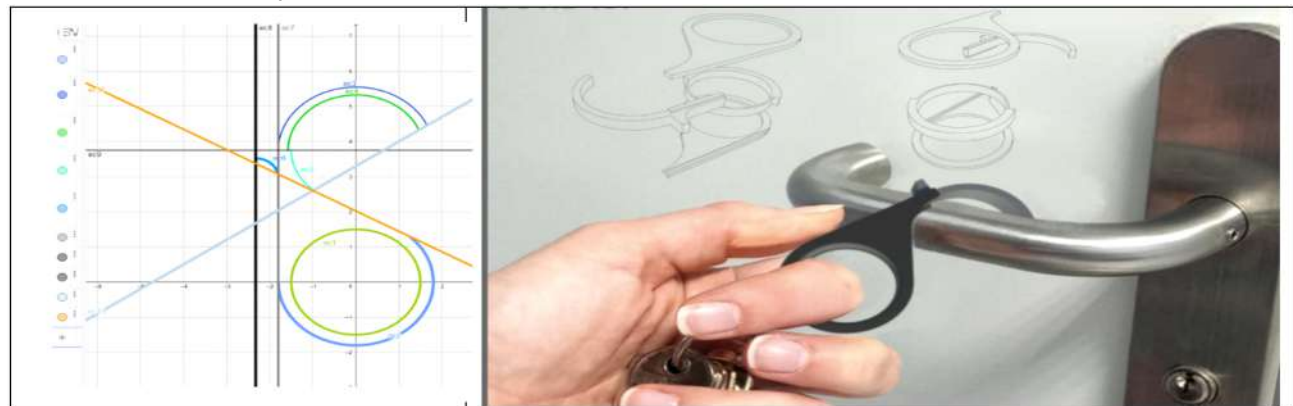


Nota. La figura muestra modelo matemático y diseño de un desinfectante portátil para manos, en 3D.

En la figura 5, el modelo de utilidad realizados por las estudiantes: Alarcón Criollo, Karen Diana, Ccapira Ascencio, Heidy Danaith, Chávez Jesus, Jhuliana Jhandery, Magariño Espinoza, Mirella

Nathaly, muestra el diseño de un desinfectante portátil para manos, usando cilindros y la curva de Viviani (intersección del cilindro y una esfera).

Figura 6
Modelo de utilidad abrepuertas



Nota. La figura muestra el modelo matemático y diseño de un abrepuertas

En figura 6, el modelo de utilidad, realizado por los estudiantes: Malpartida Llana Stiven, Picoy Nolasco Jhojan; Ponce Asto, Nivel, Santillan Verde, Ruger, Ventura Cierto Daniel, muestra el diseño de un abrepuertas usando circunferencias, rectas y cilindros.

80%) de los estudiantes consideran que obtuvieron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo) y de la heteroevaluación (3 expertos) la mayoría (60%) de los docentes consideran que los estudiantes obtuvieron un nivel de desempeño mayor al esperado (resolutivo), concordante con Molina-Mora (2017) con la satisfacción del uso de la estrategia didáctica, para resolver problemas del contexto usando matemática.

Discusión

De la evaluación del docente del modelo utilidad, se estableció que la mayor parte de los estudiantes, lograron un nivel de desempeño resolutivo esperado y menor porcentaje obtuvieron el nivel autónomo, que es mayor al esperado, esto es concordante con lo que establece Tobón (2017b) que el menor logro alcanzado debe ser el nivel resolutivo.

De la estrategia didáctica, se estableció, que los estudiantes vincularon la matemática, el problema de prevención del COVID-19 y el saber propio de la carrera de Arquitectura, análogo al trabajo realizado por Fernández y Santos (2017) que vincula de forma interdisciplinar la arquitectura con la matemática en la solución de problemas y al trabajo de Mejía (2016) que utiliza como estrategia la modelación matemática en los estudiantes de la carrera de arquitectura, para la solución de

problemas matemáticos en la asignatura de matemáticas.

Conclusiones

La estrategia didáctica permitió a los estudiantes una vinculación real entre la matemática y el problema de prevención del COVID-19, usando curvas y superficies cuadráticas, resolviendo este problema modelando matemáticamente con pensamiento complejo, creatividad y su saber propio de la carrera de Arquitectura.

La contextualización matemática, en la estrategia didáctica, motivo y reforzó el aprendizaje de los estudiantes, mostrándoles la utilidad de las matemáticas en la solución del problema de prevención de COVID-19, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, de los resultados de la evaluación docente, el 60% obtuvieron el nivel de desempeño resolutorio, mientras que, en la autoevaluación, coevaluación se obtuvo que más del 80% de los estudiantes tuvieron altos niveles de desempeños, mientras que la heteroevaluación de los docentes consideran que el 60% de los estudiantes obtuvieron altos niveles de desempeño.

Es necesario seguir realizando investigaciones sobre estrategias didácticas, para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas en la carrera de Arquitectura, que permita la vinculación del conocimiento del aula y los problemas del contexto.

Fuente de financiamiento

La presente investigación fue autofinanciada.

Contribución de los autores

Todos los autores participaron en todo el proceso de la investigación.

Conflicto de Interés

Declaramos no tener conflicto de interés.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, V. E., León, C. M. de los Á., & Del Sol, M. J. L. (2018). La clase de matemática en la educación superior con un enfoque problémico. *Conrado*, 14(64), 63-71.
- Atehortúa, C. O. M. A., & Bonilla, P. G. A. (2019). Estrategias didácticas en la enseñanza de la gestión ambiental. *Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza, Extra 1*, 203-212.
- Beltrón, C. J. R., Carrasco, J. T. de J., & Hernández, R. L. M. (2018). Competencias matemáticas en la resolución de problemas en carreras de ingeniería. *Impacto social*, 9(1), 3-12.
- Beltrón, C. J. R., Hernández, R. L. M., & Jiménez, C. T. de J. (2018). *Competencia modelación matemática: Concepciones y situación diagnóstica en carreras de Ingeniería*. IX(1), 3-12.
- Bravo-Aranibar, J. C., Bocangel-Weydert, G. A., & Bocangel-Marin, G. A. (2020). Gestión pedagógica y el rendimiento escolar en el área de matemática. *Investigación Valdizana*, 14(1), 48-54. <https://doi.org/10.33554/riv.14.1.535>
- Cantoral, R., Ríos, J. R., Reyes, G. D., Cantoral, U. E. A., Fallas, S. R., Castillo, B. D., Cantoral, F. E., Galo, A. S., Flores, G. R., Paredes, C. C., García, Z. V., & Bonilla, S. A. (2020). La matemática educativa, transversalidad y Covid-19. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 23(1), 1-19.
- Cedeño, L. F. O. (2017). *Importancia del método de resolución de problemas con ejemplo de la vida diaria en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del nivel I de la Universidad Técnica de Manabí – Ecuador, 2015* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/6181>
- Chavarria-Pallarco, N. A. (2020). Modelo Van Hiele y niveles de razonamiento geométrico de triángulos en estudiantes de Huancavelica. *Investigación Valdizana*, 14(2), 85-95. <https://doi.org/10.33554/riv.14.2.587>
- Coca, F. M. A. (2020). *Habilidades metacognitivas para la resolución de problemas en el contexto de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias* [Tesis de Postgrado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11534>
- Fernández, de C. E., y Santos, A. P. C. B. (2017). La matemática y su interrelación con el arte y otras disciplinas. *Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências*, 6(2), 205-215.
- Imbach, G., Bessone, M., Dalla, C. M., & Fritz, S. (2016). Investigación Didáctica colectiva: Caso Taller de Proyecto Arquitectónico 1-Matemática. *Blucher Design Proceedings*, 3, 211-218.
- López, R., Molina, M., & Castro, E. C. (2017). Modelización en el aula de ingeniería: Un estudio de caso en el marco de un experimento de enseñanza. *PNA*, 11(2), 75-96.
- Mejía, A. L. V. (2016). *La modelación matemática como estrategia didáctica para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del primer ciclo en la asignatura de Matemática I de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de Piura, semestre 2014-II* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1360>
- Molina-Mora, J.-A. (2017). Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo. *Uniciencia*, 31(2), 19-36.

- Orellana, G. C. (2017). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. *e-Ciencias de la Información*, 7(1-22).
- Ortiz, A. W., Santos, D. L. B., & Rodríguez, R. E. (2020). Estrategias didácticas en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje universitarios. *Opuntia Brava*, 12(4), 68-83.
- Peña-Páez, L. M., & Morales-García, J. F. (2016). La modelación matemática como estrategia de enseñanza-aprendizaje: El caso del área bajo la curva. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(21), 64-71.
- Peña-Páez, L. M., Soto, L. M., & Mariño, O. Y. (2017). *La modelación matemática como estrategia pedagógica para la resolución de problemas de optimización para estudiantes de ingeniería*. En *Desarrollo e innovación en ingeniería* (Segunda edición). Instituto Antioqueño de Investigación.
- Pérez, G. A., Valdés, R. M. B., & Garriga, G. A. T. (2019). Estrategia didáctica para enseñar a planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Educación*, 43(2), 170-188.
- Plaza, G. L. F. (2016). Modelación matemática en ingeniería. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, 7(13), 47-57.
- Real, Z. G., Valencia, M. G. A., & Vargas, S. M. A. (2017). Estrategia didáctica para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje de estudiantes. *Opuntia Brava*, 9(2), 14-21.
- Rodríguez, G. R., & Quiroz, R. S. (2016). El papel de la tecnología en el proceso de modelación matemática para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *RELIME*, 19(1), 99-124.
- Sánchez, S. R., Rodríguez, I. M., Benítez, R., Romero, J., & Salas, I. M. (2015). La resolución de problemas como instrumentos para la modelización matemática: Ejemplos para la vida real. *Modelling in Science Education and Learning*, 8(2), 51-66.
<https://doi.org/10.4995/msel.2015.3962>
- Sánchez-Cardona, J., y Rendón- Mesa, P. A. (2019). La evaluación en la modelación matemática. Una revisión crítica de literatura. *XV Conferencia interamericana de educación matemática*.
- Socas, M. M., Ruano, R. M., & Hernández, J. (2016). Análisis Didáctico del proceso matemático de Modelización en alumnos de Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 9, 21-41.
- Tobón, S. (2017a). *Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la socioformación* (Primera edición). Kresearch.
https://www.researchgate.net/publication/327468419_Ejes_esenciales_de_la_sociedad_del_conocimiento_y_la_socioformacion
- Tobón, S. (2017b). *Evaluación socioformativa estrategias e instrumentos* (Primera edición). Kresearch.
- Valdez-Rojo, E., & Tobón, S. (2018). Diseño de situaciones de aprendizaje para la resolución de problemas con base en las matemáticas desde la socioformación. *Revista espacios*, 39(53), 19.