

El cubo como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de Sistemas de Proyección I



The cube as a didactic resource for the teaching-learning process of Projection Systems I

Arturo B Silva Alegría

arqsilvarturo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-3194-9660>

Teléfono: + 58 414 7343442

Erick Alejandro Muñoz Jerez

erick@ula.ve

<https://orcid.org/0009-0007-4850-8881>

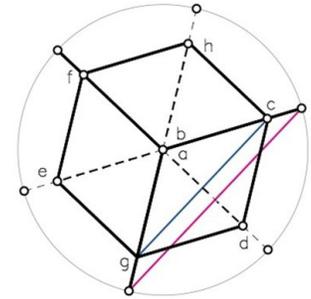
Teléfono: + 58 424 7795112

Naddia Rocío Delgado Sánchez

naddia@ula.ve

<http://orcid.org/0000-0001-7389-0153>

Teléfono Móvil: +(58) 414 5198245



Universidad de Los Andes

Facultad de Arquitectura y Diseño

Departamento de Comunicación Visual

Mérida, estado Mérida

República Bolivariana de Venezuela

Recepción/Received: 23/10/2024

Arbitraje/Sent to peers: 25/10/2024

Aprobación/Approved: 19/11/2024

Publicado/Published: 01/01/2024

Resumen

En la búsqueda de acciones formativas que estimulen la habilidad espacial y fortalezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la unidad curricular «Sistemas de proyección I», de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes, en Mérida (Venezuela), se propone una derivada de la investigación educativa con un enfoque cuantitativo. En este enfoque se ha podido constatar, tras analizar los resultados obtenidos del trabajo de campo de carácter descriptivo con la modalidad de proyecto factible, que el uso del cubo como recurso didáctico es fundamental para el fortalecimiento del proceso formativo de los estudiantes de arquitectura, ingeniería y diseño, ya que estimula la percepción espacial y su representación gráfica.

Palabras clave: cubo, hexaedro, recurso didáctico, enseñanza-aprendizaje, sistemas de proyección, representación espacial.

Abstract

In the search for educational strategies that enhance spatial skills and strengthen the teaching and learning process of the 'Projection Systems I' course at the Faculty of Architecture and Design of the Universidad de los Andes, in Mérida (Venezuela), this study proposes a derivative of educational research with a quantitative approach. Through this approach, it has been confirmed, after analyzing the results obtained from descriptive fieldwork using the feasible project methodology, that the use of the cube as a didactic resource is essential for strengthening the educational process of architecture, engineering, and design students, as it stimulates spatial perception and its graphical representation.

Keywords: cube, hexahedron, didactic resource, teaching-learning, projection systems, spatial representation. (Author's translation)

Introducción

El docente universitario debe ser un agente de cambio, capaz de reconfigurar sus prácticas pedagógicas y su visión del proceso educativo en función de los paradigmas emergentes como el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo y el enfoque interdisciplinario. Esto requiere una ruptura con el profesor tradicionalista, que concibe el aula como un espacio de transmisión unidireccional del conocimiento, y la adopción de un modelo en el que el docente promueva una educación contextualizada y alineada con las demandas del entorno social, cultural y tecnológico actual. De este modo, se fortalecerá no solo la calidad de la educación universitaria, sino también la capacidad del estudiante para aprender de manera autónoma y crítica, preparándolo para enfrentar y resolver los retos del siglo XXI.

La unidad curricular Sistemas de Proyección I, se centra en el estudio y aplicación de los principios fundamentales de la geometría descriptiva y los sistemas de representación gráfica como herramientas esenciales en la visualización y representación de objetos tridimensionales en superficies bidimensionales. Esta asignatura es fundamental en la formación de estudiantes de disciplinas como la arquitectura, ingeniería y diseño, ya que les permite desarrollar habilidades para comunicar ideas y conceptos espaciales de manera precisa y efectiva mediante el uso de los distintos sistemas de proyección.

El proceso formativo de la unidad curricular Sistemas de Proyección I, de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de Los Andes (FADULA), ha sido diseñado con la finalidad de generar una estrecha relación entre el aprendizaje técnico y las necesidades prácticas y conceptuales del estudiante en su contexto profesional. Se busca vincular los contenidos con las experiencias cotidianas de los futuros arquitectos, promoviendo un enfoque integral que les permita comprender y aplicar los sistemas de proyección gráfica en situaciones reales de diseño y construcción.

Cabe citar lo escrito por Abello (2012), quien señala que el conocimiento de Sistemas de Proyección:

Debe estar orientado a consolidar en el estudiante habilidades como la observación, imaginación espacial, intuición visual y el razonamiento lógico-geométrico. Estas competencias permiten desarrollar una comprensión profunda de las representaciones tridimensionales y bidimensionales, esenciales para el ejercicio arquitectónico, así como el uso de estrategias cognitivas de orden superior que faciliten el análisis y la interpretación del espacio. (p.22)

Para consolidar en el estudiante universitario un conocimiento efectivo de Sistemas de Proyección I, es esencial que el docente, en su praxis educativa, desarrolle estrategias formativas innovadoras y atractivas, además que emplee recursos didácticos que estimulen el interés y la curiosidad del estudiante por la representación gráfica y geométrica. Aspecto que es corroborado por Marques (2021), cuando señala que:

El docente debe fomentar en los estudiantes de arquitectura la curiosidad y el gusto por el aprendizaje de Sistemas de Proyección, motivándolos a sentir orgullo por lo que han logrado y por el trabajo bien hecho. Al cultivar este interés, los estudiantes se transforman en buscadores activos del conocimiento técnico y en profesionales con un deseo constante de perfeccionar sus habilidades a lo largo de su vida. Además, el docente debe incentivar en los estudiantes hábitos sólidos de trabajo y estudio, preparándolos para profundizar en los saberes de esta asignatura y enfrentar los desafíos de la arquitectura moderna. Para lograr esto, es fundamental que el docente emplee recursos didácticos innovadores, interactivos y relevantes, que no solo capten la atención de los estudiantes, sino que también hagan el proceso de aprendizaje significativo y directamente aplicable en su futura práctica profesional. Estos recursos deben integrar herramientas tecnológicas y metodologías actuales que permitan a los estudiantes explorar y proyectar de manera creativa sus ideas arquitectónicas, afianzando tanto su conocimiento teórico como práctico. (p.45)

No obstante, los investigadores, a través de la observación directa en el aula, entrevistas a docentes, aplicación de encuesta a los estudiantes y el análisis de resultados académicos, han identificado una limitada efectividad práctica en el proceso formativo de los estudiantes.

El uso insuficiente de recursos didácticos apropiados ha generado una desconexión entre los contenidos teóricos y la aplicación práctica en el aula, lo cual limita el desarrollo de competencias fundamentales en los futuros arquitectos.

Estos aspectos causales del problema, trae como consecuencia un aprendizaje superficial, bajo rendimiento académico, desmotivación de los estudiantes, limitada preparación profesional; lo que podría afectar su desempeño en entornos profesionales reales.

Ante esta realidad, desde hace unos semestres, un grupo de docentes del área, comenzó a experimentar con el cubo como herramienta didáctica práctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos fundamentales del Sistema Diédrico, estrechamente relacionados con la representación espacial, logrando apreciar resultados que notablemente mejoran el aprendizaje del estudiante.

Ante este escenario, surgen interrogantes claves que orientarán el desarrollo de la investigación:

¿Qué tipo de acciones formativas ejecutan los docentes de la FADULA para mejorar el proceso de enseñanza de la unidad curricular Sistemas de Proyección I (SPI)?, ¿Cómo perciben los estudiantes el uso del cubo como recurso didáctico en su proceso de aprendizaje en la asignatura SPI? ¿Qué acciones formativas basadas en el uso del cubo como recurso didáctico pueden implementarse para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad curricular SPI?

A partir de las interrogantes planteadas, se pretende diseñar un conjunto integral de acciones formativas centradas en el uso del cubo como recurso didáctico, que facilitarán el proceso de aprendizaje en la unidad curricular SPI. Estas acciones no solo buscan potenciar la comprensión de los conceptos propios de la geometría descriptiva, sino también fortalecer la práctica docente, optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y generar experiencias significativas para los estudiantes. Al fomentar un entorno educativo enriquecedor, se impulsa el desarrollo personal de los estudiantes y se les prepara para convertirse en profesionales autónomos y críticos en una sociedad que está en constante evolución.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer acciones formativas basadas en el uso del cubo como recurso didáctico para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad curricular Sistemas de Proyección I de la FADULA.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar las acciones formativas que los docentes de la FADULA implementan para el mejoramiento del proceso de enseñanza de la unidad curricular SPI.
- Determinar las percepciones de los estudiantes sobre la efectividad del cubo como recurso didáctico en su proceso de aprendizaje en la unidad curricular SPI.
- Diseñar un conjunto de acciones formativas innovadoras que integren el cubo como recurso didáctico, para la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad curricular SPI.

Marco teórico

El Cubo como Recurso Didáctico en la Enseñanza de Sistemas de Proyección I

Parafraseando a Monge (1803), podemos decir que la Geometría Descriptiva es una ciencia que busca dar métodos para representar en un plano bidimensional, cuerpos de la naturaleza que tienen tres dimensiones, para lograr así una descripción exacta de la forma y posición de dichos cuerpos (p. 1). Esta disciplina sienta las

bases para el desarrollo de técnicas de dibujo técnico, esenciales para la proyección y construcción de objetos en el ámbito profesional.

En este sentido, Ching (1996), destaca que los sistemas de proyección gráfica no solo facilitan la comunicación técnica, sino que también son herramientas indispensables para el análisis y comprensión del espacio. Además, en el contexto educativo, el aprendizaje de estos sistemas de proyección fomenta el desarrollo del pensamiento lógico-espacial, una habilidad clave para la resolución de problemas complejos y para la creación de soluciones innovadoras en diversas áreas del conocimiento.

En esa búsqueda incansable por lograr exponer de manera más efectiva y práctica los lineamientos teóricos de la geometría descriptiva, relacionados estrechamente con la proyección en un plano bidimensional de un objeto en el espacio, surge el cubo como herramienta física, palpable, que el estudiante puede manipular y conectar con los conceptos abstractos de punto y recta, por decir algunos. Este recurso clave en el aprendizaje del futuro arquitecto ha demostrado que mejora significativamente su aprendizaje.

En este sentido, en el ámbito de la geometría descriptiva, el cubo, según Ballesteros (2012), “al ser un volumen geométrico básico, se convierte en una herramienta esencial para la enseñanza de la geometría descriptiva, al permitir que los estudiantes comprendan y manipulen de manera tangible las proyecciones espaciales” (p. 45). Este objeto tridimensional se utiliza para visualizar las relaciones espaciales entre planos y formas, permitiendo al estudiante proyectar correctamente los vértices (puntos), aristas (rectas) y caras (planos) del cubo en un plano bidimensional, lo cual es esencial para el desarrollo de habilidades de representación gráfica en el campo de la arquitectura.

Así también, Romero y Camacho (2018), exponen:

El cubo, como recurso didáctico, permite a los estudiantes visualizar de manera concreta los principios de proyección ortogonal y perspectiva, favoreciendo la comprensión espacial y el dominio técnico de las representaciones bidimensionales y tridimensionales. Por ende, la utilización del cubo en el aula cumple con diversas funciones esenciales: facilita la creación de un ambiente de trabajo distendido y colaborativo, que promueve la libre expresión y el intercambio de conocimientos entre los estudiantes, generando un aprendizaje significativo basado en la interacción activa y crítica. (p. 34)

El cubo permite a los estudiantes explorar cómo se ve un objeto desde diferentes puntos de vista y cómo se representan estas vistas en un plano. Según el autor Hoffmann (1998), el cubo es fundamental para la enseñanza de la geometría descriptiva, ya que “la comprensión de las proyecciones de los sólidos se basa en la visualización de objetos como el cubo, que sirve como un punto de referencia para entender cómo se transforman las formas en el espacio”.

Marco Metodológico

El presente trabajo se direccionó en el paradigma positivista, bajo el enfoque cuantitativo, como investigación de campo de carácter descriptivo, enmarcada en la modalidad de proyecto factible definido como un modelo operativo variable para solucionar problemas sociales. La propuesta buscó modificar una situación establecida, centrándose en acciones formativas basadas en el uso del cubo como recurso didáctico para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad curricular Sistemas de Proyección I.

La investigación se desarrolló a través de tres fases según Hurtado (2008): diagnóstico o detección de necesidades, estudio de factibilidad, y diseño de la propuesta. En la fase de diagnóstico, se recolectó información directa de docentes y estudiantes de la FADULA mediante cuestionarios. La fase de factibilidad, en la cual se consideraron los elementos institucionales, técnicos, sociales y económicos para garantizar la viabilidad del proyecto. En la fase de diseño se plasmó la propuesta con objetivos, estrategias y recursos.

La población de la investigación la conformaron 04 docentes y 46 estudiantes que dictan y cursan la unidad curricular Sistemas de Proyección I en la FADULA. Dada la pequeña población, se seleccionó toda como

muestra, aplicando un enfoque censal para obtener resultados precisos. La encuesta fue la técnica principal de recolección de datos, utilizando como instrumentos dos cuestionarios validados por juicio de expertos. Se midió la confiabilidad mediante pruebas piloto, resultando en un alto coeficiente Alpha de 0,8192 para docentes y 0,80 para estudiantes. Se utilizó la estadística descriptiva para analizar los datos, presentando resultados mediante cuadros. El análisis cuantitativo proporcionó insumos para las conclusiones del diagnóstico y el desarrollo de la propuesta de acciones formativas basadas en el uso del cubo como recurso didáctico

Análisis de los Resultados

A continuación, se detalla el análisis exhaustivo de la información recopilada a partir de la aplicación del cuestionario a los docentes y estudiantes de la FADULA. Una vez que se ha registrado la evidencia recolectada, los investigadores se dedicaron al procesamiento meticuloso de los datos. Esto implicó presentar los resultados obtenidos de manera lógica y sistemática, permitiendo que las variables revelaran claramente la importancia de cada una de sus dimensiones.

La técnica fue empleada siguiendo los siguientes aspectos: se elaboró un instrumento (cuestionario) que se aplicó a 50 personas, divididas en dos grupos; el primero dirigido a 4 docentes, el segundo a 46 estudiantes, ambos grupos de la FADULA. La presentación y análisis de los resultados que atendían a los diferentes objetivos específicos planteados en esta investigación se realizaron utilizando la estadística descriptiva, la cual se expone en las tablas 1 y 2, considerando las diferentes opciones de respuestas del instrumento, en una escala de alternativas: 1) Nunca, 2) Casi nunca, 3) Algunas veces, 4) Casi siempre, 5) Siempre.

Seguidamente se calcularon las medias aritméticas de las respuestas por ítem. Estos valores promedio se utilizaron como base para clasificar y analizar los datos recopilados. La interpretación se realizó mediante una escala predefinida, considerando también la dispersión de las respuestas, medida por la desviación estándar.

Tabla 1. Promedio y desviación estándar según utilidad del cubo en el aprendizaje

Variable: Uso del cubo como recurso didáctico				
Dimensión: Percepción del uso del cubo en la enseñanza				
Indicador: Utilidad del cubo en la enseñanza de conceptos geométricos y habilidades espaciales.				
Ítems	Promedio	Categoría	Desviación Standard	Categoría
Docentes				
1. Involucra a los estudiantes en actividades donde construyen y manipulan cubos para descubrir principios geométricos.	4 Medio	Siempre	2	Alta dispersión
2. Emplea cubos físicos para ayudar a los estudiantes a visualizar y comprender transformaciones geométricas	4 Medio	Siempre	2	Alta dispersión
3. Diseña actividades que desarrollen la inteligencia espacial de los estudiantes mediante la manipulación y visualización de cubos	3,75 Medio	Siempre	1,89	Alta dispersión
Estudiantes				
1. Las actividades con cubos le parecen relevantes y útiles para su aprendizaje	4,61 Medio	Siempre	0,67	Baja dispersión
2. Le ayuda la manipulación de cubos físicos a comprender mejor las transformaciones geométricas	4,78 Alto	Siempre	0,55	Baja dispersión
3. Las actividades con cubos le ayudan a desarrollar su inteligencia espacial	4,70 Alto	Siempre	0,55	Baja dispersión

Fuente: Cuadro elaborado por Arturo Silva, Erick Muñoz y Naddia Delgado (2024)

En la tabla 1, denominada *promedio y desviación estándar según utilidad del cubo en el aprendizaje*, se exponen los resultados de la encuesta realizada tanto a los docentes como a los estudiantes, cuyo indicador es la utilidad del cubo en el aprendizaje de conceptos geométricos y habilidades espaciales expuesta en los ítems 1,2 y 3 tanto en docentes y estudiantes.

El ítem 1 de los docentes, revela que los docentes siempre consideran que las actividades formativas en las cuales se utilicen cubos son relevantes para lograr en el estudiante un efectivo aprendizaje de conceptos geométricos y habilidades espaciales, propios de la unidad curricular SPI. Además, la dispersión en las respuestas sugiere que los docentes deben considerar estrategias más atractivas a los estudiantes.

En el ítem 2, se indica que los docentes, en promedio, consideran útiles los cubos físicos para ayudar a los estudiantes a comprender las transformaciones geométricas, lo que sugiere que este es un recurso didáctico que, cuando se emplea, contribuye positivamente al proceso de enseñanza. Sin embargo, la variabilidad en las respuestas indica que el uso de cubos no es homogéneo entre todos los docentes.

En el ítem 3 se revela que los docentes sí diseñan actividades con el cubo orientadas al desarrollo de la inteligencia espacial, pero no es una práctica completamente consistente en todos los casos. Algunos pueden estar diseñando actividades que involucren la manipulación con mucha frecuencia y efectividad, mientras que otros pueden no darle tanta prioridad o no contar con las herramientas necesarias para hacerlo.

Por otra parte, los estudiantes, en el ítem 1, indican que estos valores reflejan una percepción muy positiva sobre la relevancia y utilidad de las actividades con cubos para el aprendizaje, con poca variabilidad en las respuestas, lo que indica un consenso bastante fuerte entre los encuestados.

Aludiendo al ítem 2, se revela que los estudiantes encuestados consideran siempre que la manipulación de cubos físicos es una herramienta muy eficaz para comprender las transformaciones geométricas. La baja variabilidad sugiere que las respuestas están altamente concentradas cerca de esta valoración positiva, mostrando un consenso fuerte en cuanto a la utilidad de este método para el aprendizaje geométrico.

En atención al ítem 3, los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes siempre consideran que las actividades con cubos favorecen fuertemente el desarrollo de la inteligencia espacial.

En atención con los resultados obtenidos, sobre la utilidad del cubo en el aprendizaje de conceptos geométricos y habilidades espaciales, se tiene que tanto docentes y estudiantes, perciben que las actividades con cubos son relevantes y útiles para el aprendizaje de conceptos geométricos y el desarrollo de habilidades espaciales. Sin embargo, se deben considerar mejoras en la capacitación docente y el diseño de estrategias diferenciadas para asegurar una implementación más homogénea y efectiva de esta herramienta en el aula.

Tabla 2. Promedio y desviación estándar según progresión en el uso del cubo

Variable: Proceso de enseñanza de la unidad curricular Sistemas de Proyección I				
Dimensión: Innovación didáctica				
Indicador: Innovación y progresión en el uso del cubo.				
Ítems	Promedio	Categoría	Desviación Standard	Categoría
Docentes				
13. Utiliza el cubo para explorar problemas geométricos fortaleciendo la capacidad lógica y analítica de los estudiantes.	3,5 Medio	Casi Siempre	1,73	Alta dispersión
14. Implementa actividades donde los estudiantes construyan (enactiva), visualicen (icónica) y resuelvan problemas (simbólica) utilizando cubos	3 Medio	Algunas veces	1	Alta dispersión
15. Proporciona actividades guiadas que comiencen con tareas simples de manipulación de cubos y progresen hacia problemas más complejos.	3,5 Medio	Casi Siempre	1,73	Alta dispersión

Ítems	Promedio	Categoría	Desviación Standard	Categoría
Estudiantes				
14. Las actividades que implican construir (enactiva), visualizar (icónica) y resolver problemas (simbólica) utilizando cubos le ayudan a comprender mejor los conceptos geométricos.	4,40 Medio	Siempre	0,67	Baja dispersión
15. Le parecen útiles las actividades guiadas que comienzan con tareas simples de manipulación de cubos y progresan hacia problemas más complejos	3,20 Alto	Siempre	1,17	Alta dispersión

Fuente: Cuadro elaborado por Arturo Silva, Erick Muñoz y Naddia Delgado (2024)

En la tabla 2, se exponen los resultados de la encuesta aplicada a los docentes y estudiantes en relación con el indicador innovación y progresión en el uso del cubo, cuyos resultados estadísticos se detallan a continuación: En el ítem 13 de los docentes, el promedio de 3,5 refleja un uso moderado del cubo para explorar problemas geométricos y fortalecer la capacidad lógica y analítica de los estudiantes, mientras que la alta desviación estándar de 1,73 revela que las prácticas varían significativamente entre los docentes. Esto sugiere que algunos docentes casi siempre encuentran útil esta herramienta, mientras que otros pueden no estar aprovechando todo su potencial, posiblemente debido a falta de formación, preferencias metodológicas o limitaciones en recursos.

Con respecto al ítem 14, el promedio de 3 refleja que los docentes algunas veces implementan actividades basadas en los tres modos de representación propuestos por Bruner (enactiva, icónica, simbólica) pero no es una práctica ampliamente consistente. La alta desviación estándar de 1,7 indica que las prácticas docentes varían considerablemente. Algunos docentes utilizan estas actividades de forma efectiva, mientras que otros no las emplean de manera frecuente o podrían carecer de los recursos y la formación necesarios para hacerlo.

En el ítem 15 de los docentes el promedio de 3,5 revela que casi siempre proporcionan actividades guiadas con una progresión en complejidad utilizando cubos, lo que indica una implementación moderada de esta estrategia en el aula. La alta desviación estándar de 1,73 sugiere que las prácticas docentes en este aspecto son muy diversas: algunos aplican estas actividades con regularidad, mientras que otros lo hacen menos o no lo implementan en absoluto.

En relación con las respuestas de los estudiantes, el promedio de 4,4 en el ítem 14, revela una percepción muy positiva por parte de los encuestados sobre la utilidad de las actividades que implican construir, visualizar y resolver problemas utilizando cubos para comprender los conceptos geométricos. La baja desviación estándar de 0,70 sugiere un fuerte consenso entre los encuestados, lo que indica que la mayoría de los estudiantes coinciden en que este enfoque pedagógico es altamente beneficioso para su aprendizaje.

Con respecto al ítem 15, el promedio indica que las actividades guiadas que comienzan con tareas simples de manipulación de cubos y progresan hacia problemas más complejos son consideradas útiles por los estudiantes. La alta desviación estándar de 1,17 revela una gran diversidad en las opiniones, lo que indica que este enfoque no es igualmente efectivo para todos.

Estos resultados sugieren que los docentes deberían considerar adaptar la progresión de las actividades para atender mejor las diferencias individuales en cuanto a estilos de aprendizaje y niveles de habilidad.

Conclusiones del diagnóstico

1. Percepción del uso del cubo en el aprendizaje: los estudiantes y docentes coinciden en que el uso del cubo es relevante y útil para comprender conceptos geométricos y desarrollar habilidades espaciales. Sin

embargo, la variabilidad de las respuestas, lo que sugiere es que no todos los docentes emplean estas herramientas de manera consistente o efectiva en sus prácticas pedagógicas. La variabilidad en las respuestas también indica que algunos docentes podrían beneficiarse de una mayor formación en el uso de estas actividades.

2. Visualización espacial: Tanto los estudiantes como los docentes reconocen que las actividades con cubos, como la representación gráfica y la manipulación en diferentes vistas, ayudan significativamente a mejorar la capacidad de visualización espacial. El promedio elevado en las respuestas indica que las actividades visuales son percibidas como muy útiles para comprender los conceptos geométricos. No obstante, en algunas preguntas hay dispersión en las respuestas, lo que sugiere que no todos los docentes integran de forma sistemática este tipo de actividades.
3. Participación en actividades con cubos: los estudiantes generalmente encuentran motivadoras las actividades con cubos, especialmente aquellas que incluyen competencias y juegos didácticos, lo que sugiere que se podrían diseñar más actividades lúdicas y colaborativas para involucrar a los estudiantes.
4. Apoyo docente: las respuestas indican que los estudiantes valoran las actividades prácticas y los ejemplos dados por los docentes para relacionar los conceptos teóricos con el mundo real. Los promedios elevados reflejan que estas actividades ayudan a los estudiantes a comprender mejor los conceptos geométricos como punto, recta y plano. En general, los estudiantes consideran que el apoyo docente es adecuado, aunque algunos podrían beneficiarse de un mayor andamiaje (guía gradual del docente).
5. Colaboración y trabajo grupal: los estudiantes valoran las actividades grupales, donde la colaboración y la discusión sobre la construcción y manipulación de cubos parecen ser herramientas efectivas para mejorar el aprendizaje. Las actividades colaborativas no solo promueven el aprendizaje activo, sino que también fomentan la socialización y el trabajo en equipo.
6. Innovación y progresión en el uso del cubo: la innovación en el uso de cubos para resolver problemas geométricos y mejorar el pensamiento analítico no está completamente integrada en las prácticas docentes. Aunque algunos docentes usan cubos para actividades progresivas, hay variabilidad en la aplicación de estas estrategias, como reflejan los promedios moderados y la dispersión en las respuestas.

Los estudiantes reconocen la utilidad de las actividades guiadas que implican la construcción (enactiva), visualización (icónica) y resolución de problemas (simbólica) con cubos, especialmente aquellas que progresan en complejidad. Sin embargo, algunos estudiantes muestran menos entusiasmo por estas actividades, como refleja la dispersión de respuestas y los promedios moderados en algunas preguntas. Esto sugiere que se podrían ajustar las actividades para hacerlas más atractivas y personalizadas según el nivel de los estudiantes.

Diseño de la propuesta

La finalidad de la presente propuesta es desarrollar un conjunto de acciones formativas innovadoras fundamentadas en el uso del cubo como recurso didáctico, orientadas al mejoramiento integral del proceso de enseñanza-aprendizaje en la unidad curricular Sistemas de Proyección I de la FADULA. Esta propuesta se inserta dentro de un marco pedagógico contemporáneo que integra el uso de herramientas manipulativas como medio para fomentar el desarrollo de habilidades espaciales y geométricas esenciales para la formación arquitectónica.

La propuesta se sustenta en la necesidad de transformar la práctica docente, ampliando la integración de recursos didácticos que no solo permitan la adquisición de conocimientos teóricos de los estudiantes, sino que favorezcan su aplicación práctica a través de metodologías activas. El uso del cubo, como instrumento pedagógico multisensorial, pretende abordar los distintos estilos de aprendizaje, facilitando un aprendizaje significativo que vincule la teoría con la práctica en un contexto disciplinario crítico como lo es la proyección en arquitectura.

Asimismo, se persigue que esta propuesta contribuya de forma activa en la atención integral de los estudiantes, abordando tanto el desarrollo cognitivo como el pensamiento espacial, lógico-analítico y visual-espacial, que son fundamentales en su proceso de formación. De este modo, la propuesta va más allá de la transmisión de contenidos, apostando por una enseñanza transformadora que motive la reflexión crítica, la resolución de problemas y el desarrollo de la inteligencia espacial, cualidades necesarias en el desempeño profesional del arquitecto.

En esta fase, se llevará a cabo un análisis sistemático de viabilidad en el que se evaluarán tanto los recursos didácticos como las prácticas docentes existentes para establecer la efectividad del cubo como herramienta central en la enseñanza de la proyección. Los resultados esperados incluyen no solo la mejora en la comprensión de los conceptos geométricos clave, sino también la adopción de nuevas metodologías por parte de los docentes, en consonancia con los objetivos educativos de la asignatura y las competencias profesionales requeridas.

Tabla. 3. Planificación de la propuesta

Fases	Actividades	Tiempo	Participantes
1. Sensibilización	I. Presentación de la propuesta	2 horas	Docente, Estudiantes Investigadores
2. Operativa	II. Exploración de conceptos geométricos utilizando el cubo. III. Desarrollo de la visualización espacial a través de proyecciones del cubo. IV. Construcción lúdica de cubos para motivar la participación V. Aplicación práctica de conceptos geométricos en proyectos de diseño con cubos. VI. Simulación y retroalimentación interactiva del docente mediante cubos. VII. Colaboración grupal en la resolución de problemas geométricos. VIII. Progresión de complejidad: De la manipulación básica a la resolución simbólica IX. Simulaciones y Software de Modelado 3D	8 horas	Investigadores Docente Estudia
3. Evaluativa	Durante el proceso		Docente Investigadores

Fuente: Cuadro elaborado por Arturo Silva, Erick Muñoz y Naddia Delgado (2024)

- **Actividad II.** Objetivo: Mejorar la utilidad percibida del cubo en la comprensión de conceptos geométricos fundamentales. Los estudiantes trabajarán con cubos físicos para identificar y definir conceptos geométricos como cuerpo geométrico (sólido), **vértices** (puntos), aristas (rectas) y caras (planos). En grupos pequeños, se les pedirá que manipulen el cubo para demostrar la relación entre estos conceptos.
- **Actividad III.** Objetivo: Fomentar el desarrollo de la visualización espacial y la habilidad de interpretar proyecciones tridimensionales. A través de representaciones gráficas mediante bocetos, los estudiantes deberán generar vistas diédricas, isométricas, axonométricas y cónicas de un cubo manipulado en diferentes posiciones.
- **Actividad IV.** Objetivo: Aumentar la motivación mediante actividades lúdicas y colaborativas. Cada estudiante diseñará y construirá un cubo siguiendo instrucciones específicas que incrementen en dificultad. Luego se intercambiarán para dibujar las proyecciones
- **Actividad V.** Objetivo: Facilitar la aplicación práctica de los conceptos geométricos mediante el uso del cubo. Los estudiantes aplicarán conceptos como rotación, simetría y traslación para diseñar un espacio arquitectónico utilizando cubos como unidades básicas. Estos diseños serán dibujados primero en papel y luego construidos utilizando materiales simples como cartulina, oasis o anime (poliestireno).

- **Actividad VI.** Objetivo: Mejorar el apoyo y retroalimentación docente a través del uso de herramientas digitales. Durante una sesión práctica, los estudiantes construirán un cubo al que le harán cortes y susstracciones bajo la supervisión del docente, quien ofrecerá retroalimentación inmediata sobre las decisiones geométricas tomadas y el resultado obtenido.
- **Actividad VII.** Objetivo: Fomentar la colaboración grupal mediante el uso del cubo en actividades de resolución de problemas geométricos. Los estudiantes trabajarán en grupos para resolver un problema geométrico específico utilizando cubos. Cada grupo deberá descomponer un cubo complejo en componentes más pequeños y analizar su geometría. Posteriormente, cada grupo presentará una solución colaborativa, donde se discutirá la metodología utilizada para resolver el problema.
- **Actividad VIII.** Objetivo: Incorporar la innovación y progresión en el uso del cubo para el desarrollo de habilidades analíticas en la solución de problemas planteados de dificultad variable.
- **Actividad IX.** Objetivo: Implementar el uso de las nuevas tecnologías en el aula de clases, motivando el manejo de software especializado para la Arquitectura, mediante ejemplos proyectados en medios electrónicos-digitales (computadoras, video-beam, televisores.)

Estas actividades se organizan en tres fases: Enactiva: Manipulación física del cubo. Icónica: Visualización de estos conceptos mediante bocetos o software de modelado 3D como Autocad, Revit, SketchUp, Blender, Archicad, 3DStudio. Simbólica: Resolución de problemas matemáticos relacionados con los cubos, como calcular volumen, área de superficie o el centro de masa. Los problemas progresarán en dificultad, requiriendo la aplicación de fórmulas y cálculos más complejos.

Conclusiones

La investigación ha evidenciado que el cubo es un recurso didáctico valioso para la enseñanza de conceptos geométricos en la unidad curricular SPI. Su uso favorece el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades espaciales, esenciales para la formación arquitectónica. Las acciones formativas que los docentes implementan en el aula varían significativamente. Mientras algunos docentes integran el cubo de manera efectiva en su práctica pedagógica, otros no lo hacen, lo que resalta la necesidad de uniformar y fortalecer estas estrategias en toda la facultad.

Los estudiantes expresan una percepción positiva sobre la efectividad del cubo en su proceso de aprendizaje. Consideran que las actividades relacionadas con el cubo ayudan a comprender mejor los conceptos geométricos y a desarrollar habilidades críticas, lo que sugiere que esta herramienta es necesaria para mejorar el rendimiento académico en esta asignatura.

Los resultados obtenidos en relación con los objetivos específicos subrayan la necesidad de transformar las prácticas educativas en la unidad curricular Sistemas de Proyección I mediante el uso del cubo como recurso didáctico. La diversidad en las prácticas docentes, junto con la percepción positiva de los estudiantes sobre su efectividad, respalda la implementación de un conjunto de acciones formativas innovadoras que no solo mejoren la enseñanza, sino que también fortalezcan el aprendizaje integral de los estudiantes en geometría y habilidades espaciales.

Recomendaciones

Es fundamental implementar un programa de formación continua para los docentes de la Facultad de Arquitectura y Diseño que aborde el uso de recursos didácticos como el cubo. Esta capacitación debe incluir estrategias prácticas, metodologías activas y el diseño de actividades que fomenten el aprendizaje significativo.

Desarrollar y establecer un modelo pedagógico que integre el uso del cubo de manera sistemática en la unidad curricular SPI. Este modelo debe incluir pautas claras sobre cómo los docentes pueden incorporar el cubo en sus lecciones y evaluaciones.

Crear y proporcionar recursos didácticos adicionales que complementen el uso del cubo, como guías didácticas, videos tutoriales, y ejemplos prácticos. Estos recursos pueden facilitar la comprensión y aplicación de los conceptos geométricos, apoyando tanto a docentes como a estudiantes. Promover espacios de colaboración y diálogo entre docentes para compartir experiencias, estrategias y mejores prácticas en el uso del cubo como recurso didáctico. La colaboración puede enriquecer la enseñanza y proporcionar un marco de apoyo para la innovación en el aula.

Incorporar el uso de tecnologías avanzadas, como la realidad aumentada (RA) y software de modelado 3D, que permitan a los estudiantes interactuar con versiones digitales del cubo. Esto proporcionará una experiencia de aprendizaje más inmersiva, donde los estudiantes puedan manipular cubos en entornos virtuales, mejorando su capacidad para visualizar y comprender conceptos geométricos complejos.

Implementar un sistema de evaluación formativa continua que permita a los docentes monitorear el progreso de los estudiantes en el desarrollo de habilidades geométricas y espaciales mediante el uso del cubo.

Promover la investigación-acción entre los docentes para que ellos mismos evalúen el impacto del uso del cubo en sus clases y compartan sus hallazgos con otros colegas. Este enfoque de autoevaluación permitirá a los docentes identificar las mejores prácticas, ajustar sus estrategias pedagógicas y generar innovaciones continuas basadas en la evidencia de sus propias experiencias y resultados. ©

Arturo B Silva Alegría. Arquitecto egresado de la ULA (1998). Instructor a Dedicación Exclusiva, Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de los Andes (FADULA) desde 2004. Culminación del Componente Docente en 2007. Coordinador del Área de Sistemas de Proyección 10. Tutor de varios proyectos de Trabajo Especial de Grado de Arquitectura (TEGA). Jefe de Departamento de Comunicación Visual por dos periodos consecutivos 2016 – 2020. Miembro del Consejo de Escuela de la Facultad de Arquitectura y Diseño (ULA) (2016 – 2020). Miembro de la Comisión Curricular desde 2006 hasta 2015. Delegado de CAPROF-ULA (Caja de Ahorro del Profesorado) (Desde diciembre 2023).

Erick Alejandro Muñoz Jerez. Instructor a dedicación Exclusiva en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de Los Andes (FADULA), en el Área de Comunicación Visual, Arquitecto. Actualmente está cursando la Especialidad en Gerencia de la Construcción de Edificaciones. También es director de La Oficina de Admisión Estudiantil de la ULA (OFAE). Jefe, por segundo periodo consecutivo, del Departamento de Comunicación Visual de la FADULA. Coordinador de la Comisión Curricular, Coordinador del Laboratorio de Computación de Pregrado en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la ULA. Fue el Coordinador Académico de la FADULA hasta el 2018.

Naddia Rocio Delgado Sánchez. Arquitecto (2001), egresada de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Obtuvo el grado de Magister en Diseño Interior (2003), en la Universidad de Salamanca, España. Doctora en Ciencias de la Educación (meta alcanzada en el 2024), en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Mérida, Venezuela. Actualmente es Asistente a Tiempo completo de la Facultad de Arquitectura y Diseño en el Departamento de Comunicación Visual de la FADULA desde el año 2014. Coordinadora del Área de Sistemas de Proyección desde 2023.

Referencias bibliográficas

- Abello, R. (2012). *Geometría descriptiva. Sus estrategias, recursos y técnicas de enseñanza*. Caracas: UCV.
- Ballesteros, A. (2012). *Fundamentos de geometría descriptiva para la arquitectura*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Ching, F. D. K. (1996). *Dibujo y proyecto de arquitectura*. México-DF: Gustavo Gili.
- Hoffmann, C. (1998). *Modelado geométrico: aspectos teóricos y prácticos*. Madrid: Guadiana.
- Hurtado, J. (2008). *Metodología de la Investigación Holística*. SPAL.
- Marqués, L. (2021). *Metodología didáctica para la enseñanza de la geometría descriptiva*. Madrid: Guadiana.
- Monge, G. (1803). *Geometría descriptiva*. Madrid: Imprenta Real.
- Romero, F, y Camacho, L. (2018). *Didáctica aplicada a la geometría descriptiva: Nuevas metodologías en el aula*. México-DF: Universitaria.