

Aplicación de la geometría como sustento al diseño arquitectónico en estudiantes de segundo nivel

Application of geometry as a support to architectural design in second-level students

- ¹ Nancy de Lourdes Jordán Buenaño  <https://orcid.org/0000-0002-1807-4839>
Universidad Tecnológica Indoamérica, Arquitectura, Ambato, Ecuador,
nancyjordan@indoamerica.edu.ec
- ² Diego Marcelo Tipán Renjifo  <https://orcid.org/0000-0002-4463-2013>
Universidad Tecnológica Indoamérica, Arquitectura, Ambato, Ecuador,
diegotipan@indoamerica.edu.ec
- ³ Lizeth Valeria Gualpa Naranjo  <https://orcid.org/0000-0002-0817-2478>
Universidad Tecnológica Indoamérica, Arquitectura, Ambato, Ecuador,
lgualpa@indoamerica.edu.ec
- ⁴ Carlos Alberto Espinosa Pinos  <https://orcid.org/0000-0002-7841-8090>
Universidad Tecnológica Indoamérica, Ingeniería Industrial, Ambato, Ecuador,
carlospinos@indoamerica.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/01/2023

Revisado: 25/02/2023

Aceptado: 02/03/2023

Publicado: 05/04/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.205>

Cítese:

Jordán Buenaño, N. de L., Tipán Renjifo, D. M., Gualpa Naranjo, L. V., & Espinosa Pinos, C. A. (2023). Aplicación de la geometría como sustento al diseño arquitectónico en estudiantes de segundo nivel. AlfaPublicaciones, 5(2), 54–77. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.205>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec.



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

integración,
geometría,
producto final,
proporción,
proyecto
integrador

Resumen

Introducción: El presente análisis parte de la indagación de la formación académica del arquitecto y la aplicación de los contenidos de la geometría con los distintos proyectos que se dictan en segundo semestre de la carrera de arquitectura pretendiendo superar el tradicionalismo de los modelos pedagógicos mediante la solución a las necesidades concretas del contexto, a más de tener muy claro el trabajo investigativo que genere el estudio, y mostrar resultados analíticos, y objetivos mediante el proyecto integrador quien brinda habilidades y competencias a desarrollar en la solución de un problema. **Objetivos:** Se plantea como objetivo la aplicación de contenidos de los proyectos formativos mediante actividades pedagógicas para el desarrollo interdisciplinar y transdisciplinar en un diseño arquitectónico innovador partiendo del origen de la geometría como área específica de las Matemáticas. **Metodología:** está orientado a la descripción e interpretación de las combinaciones fundamentales de la experiencia y del significado del valor pedagógico aplicado en los estudiantes, quienes respaldan el ejercicio práctico y actividades en el proceso proyectual en arquitectura y urbanismo, por otro lado, el enfoque metodológico empleado fue fenomenológico-hermenéutico, encaminado a la interpretación y reconocimiento de relaciones y prácticas propias de la pedagogía cotidiana exhibiendo y aportando desde la indagación educativa y la práctica investigativa. **Resultados:** Él estudiante está preparado para analizar el contexto de forma especializada y competitiva mediante la vinculación con la docencia y el trabajo práctico de la integración, reconociendo el argumento que encaje con todas las características para la elaboración del diseño de un centro cultural mediante el uso de los contenidos de geometría al plasmar un objeto arquitectónico con todos sus componentes. **Conclusiones:** Se concluyó que, la práctica de integración de conocimientos de los distintos proyectos formativos y de la geometría en la arquitectura, contribuyen con el perfil profesional del arquitecto, capacitando al estudiante para crear nuevos conocimientos e identificar las problemáticas del contexto y plasmar en el diseño de obras arquitectónicas que se visualicen en forma proporcional y armónica. **Área de estudio general:** Arquitectura. **Área de estudio específica:** Geometría.

Keywords:

Design,
integration,
geometry,
Final product,
proportion,
integrative
project

Abstract

Introduction: The present analysis starts from the inquiry of the academic formation of the architect and the application of the contents of geometry with the different projects that are dictated in the second semester of the Architecture Major, pretending to overcome the traditionalism of the pedagogical models using the solution to the concrete needs of the context, besides having very clear the investigative work that generates the study, and to show analytical results, and objectives through the integrating project which provides skills and competences to develop in the solution of a problem. **Objectives:** The objective is to apply the contents of the formative projects through pedagogical activities for interdisciplinary and transdisciplinary development in an innovative architectural design based on the origin of geometry as a specific area of mathematics. **Methodology:** it is oriented to the description and interpretation of the fundamental combinations of the experience and the meaning of the pedagogical value applied in the students, who support the practical exercise and activities in the project process in architecture and urbanism, on the other hand, the methodological approach used was phenomenological-hermeneutic, aimed at the interpretation and recognition of relationships and practices of everyday pedagogy exhibiting and contributing from the educational inquiry and investigative practice. **Results:** The student is prepared to analyze the context in a specialized and competitive way through the linkage with teaching and the practical work of integration, recognizing the argument that fits with all the characteristics for the elaboration of the design of a cultural center using the contents of geometry when shaping an architectural object with all its components. **Conclusions:** It was concluded that the practice of integration of knowledge of the different formative projects and geometry in architecture contributes to the professional profile of the architect, enabling the student to create new knowledge and identify the problems of the context and capture in the design of architectural works that are visualized in a balanced and harmonious way.

Introducción

En los dos últimos años la educación superior sufre muchos cambios a causa de la pandemia COVID- 19 y cada una de las variantes que en el transcurso iban apareciendo. Los docentes de la Universidad Indoamérica tienen que adecuar estrategias innovadoras para poder llegar con el conocimiento a cada uno de los estudiantes de la carrera de arquitectura, Optando por aplicar en el proceso de enseñanza aprendizaje el trabajo cooperativo entre profesores y estudiantes evidenciados en un proyecto de integración de saberes que sería los resultados finales de un ciclo, para seguir con la evaluación de la aplicación de los contenidos temáticos en un producto que justifique e identifique cada uno de los conceptos y teorías más relevantes de los proyectos formativos que se imparte en el segundo nivel de esta carrera.

En este artículo se analiza la relevancia y los beneficios que existe al aplicar los contenidos de cada uno de los proyectos formativos como es La Geometría que permite que el diseño se base en principios visuales basados en la composición geométrica, utilizando la forma, proporción, armonía entre otras, las cuales motivan al arquitecto en formación a innovar el momento de plasmar un diseño en una construcción real. Así mismo, la geometría ayuda a identificar los trazos de los ejes (X; Y; Z), crean una relación muy estrecha entre el espacio y las formas dando una perspectiva al dibujante cuando tenga que plasmar en 3D. Así lo manifiesta Carrasco et al. (2017) “debemos de mejorar nuestro sistema de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta un sistema de inclusión de ideas innovadoras, provenientes de cualquier campo del conocimiento” (p. 81).

Por consiguiente, el propósito de la investigación es describir la experiencia que surge de la aplicación pedagógica y práctica significativa de un ejercicio que enmarca la investigación formativa y la acción participativa que aborda las ideas que surgen al plantear un proyecto con lineamientos de calidad, y ajustar la teórica como sustentación del desarrollo del producto que viene a ser un Centro Cultural ejecutado mediante el pensamiento crítico y dialógico, como lo hace notar Vélez (2013) “integrar conocimientos el estudiante deberá ponderar las aportaciones de los diversos saberes, se irá apropiando de sus andamiajes epistemológicos y sus fundamentos históricos y sociales, lo que le facilitará el organizar e incorporar los conocimientos propios de su especialidad” (p. 653).

Dicho de otra manera, la investigación se ampara en el modelo educativo adoptado de la socioformación misma que busca abordar problemas del contexto, las cuales toman experiencias innovadoras entre los intérpretes del proceso de enseñanza aprendizaje, con énfasis a los proyectos formativos, así lo sostiene Ambrosio (2018) “en la socioformación destaca el abordaje de problemas del contexto que obligan al individuo a una reflexión constante, el uso de la creatividad y a situarse en un problema en busca

de alternativas y estrategias para afrontarlas adecuadamente” (p. 69).

Por consiguiente, el proyecto integrador es una destreza metodológica y evaluadora que ayuda al estudiante a modificar mediante herramientas del entorno, los conceptos, teorías y principios aprendidos en los proyectos formativos de: Diseño Básico, Dibujo arquitectónico, Geometría Plana y Trigonometría, Geometría Descriptiva, Epistemología y Realidad Nacional, permitiendo equilibrar la relevancia a la composición del producto propuesto como resultado final. Es importante detallar ciertos contenidos que se aplicaran en el ejercicios teórico y práctico como son los tres conceptos del Arquitecto Vitruvio: forma, función y belleza, que enfatizan en los conceptos geométricos de: medida proporción y forma.

Esta propuesta curricular pretende que el estudiante logre una mirada integral del mundo natural, socio político y cultural que lo acerque a una visión crítica, contribuya a la comprensión de la realidad y lo inicie en un proceso de aprendizaje permanente en su formación como estudiante investigador. Hewitt & Barrero (2012, p. 142)

En resumen, este artículo aborda la demostración de la fusión de cada uno de los proyectos formativos, exponiendo la capacidad de poner en práctica el uso de contenidos geométricos como son: los ángulos, cuerpos geométricos y volumétricos, la sucesión de Fibonacci y la divina proporción o proporción áurea, entre otros, que trabajan en la expresión gráfica (plantas y fachadas) dando como resultado una estructura armónica de tal manera que, se resuelva cada una de las propuestas para la elaboración del diseño del Centro Cultural que debe adaptarse a las necesidades del usuario. Además, se aborda enfoques teóricos y los temas que se imparten durante el transcurso del ciclo que en este caso es el período B21 comprendido entre octubre a las de 2021 y febrero 2022, temas aplicables a un proyecto propuesto enfocado a futuro en la vida profesional y laboral. De ahí que, se convierta en arte y esté constituido por edificaciones proporcionadas y basadas en un análisis de caso que respalde la sustentación teórica en la integración de saberes, en donde, se evidencie los conocimientos que transforman la perspectiva de la estudiante de segundo nivel que están formándose como arquitecto.

Origen de la matemática y Geometría en la arquitectura

Sin duda alguna es muy adecuado el análisis del rendimiento al tener conocimientos sobre los conceptos arquitectónicos y geométricos para poder contribuir en la preparación técnica y gráfica que arquitecto en formación deben cumplir, es necesario hacer una reflexión sobre la enseñanza de las ramas de la ciencia exacta para establecer un papel relevante en el diseño, tomando como herramienta pedagógica en la creación de la teoría con respecto la relación entre las dos ciencias que son parte del contexto desde la creación humana (geometría y arquitectura), entre sus principales actividades están: proyectar ,

ejecutar y dominar mediante todos los medios técnicos que ayuden la expresión espacial y sobre todo aporten a la educación del ojo humano .

La matemática y la arquitectura son ciencias antiguas al igual que el ser humano, quien, mediante la aplicación de la lógica resolvieron situaciones y aportaron a los requerimientos prácticos sobre la estética que el hombre precisa con la belleza, según algunos historiadores indican que la geometría inicia con la aparición del hombre a orillas del río Nilo en el antiguo Egipto debido a la reubicación de límites de terreno y la necesidad del cobro de impuestos los cuales debido a inundaciones periódicas se perdían. De la misma forma se dice, que los griegos fueron quienes dieron un gran aporte científicos a la geometría al adjuntar las justificaciones o demostraciones basadas en la lógica., seguido de Tales de Mileto quien explica los principios geométricos partiendo de enunciados simples, verdaderos y evidentes, por otro lado, Euclides fundamenta la matemática y geometría en su obra “Elementos”.

En la actualidad visualización la evolución de estas ciencias como son la matemática y la arquitectura en donde, una de las ramas de la ciencia exacta como es la geometría es parte fundamental para proyectar un diseño, dicho de otra forma, es una geometría de diseño arquitectónico que relaciona magnitudes en el espacio, además, es la base disciplinaren el tratamiento de formas que componen el espacio relacionando los sistemas de lógica matemática

la Geometría y la Arquitectura son creaciones humanas distintas. La geometría, que es matemáticas, se ocupa en efecto del espacio abstracto, mientras que la arquitectura, que es técnica y arte, se ocupa del espacio concreto, del espacio en relación con el hombre, a su presencia como observador, a su dimensión como beneficiario de ella. (Roanes & Roanes, 1994)

Por lo que refiere, la geometría y sus contenidos son elementos esenciales a la hora de hacer arte, diseñar o construir como se describe a continuación: este proyecto formativo abordó muchos temas de los cuales se refiere a los más utilizados para elaborar y presentar del producto final del proyecto integrador como: ángulos, polígonos, cuerpos geométricos, sucesión de Fibonacci, Teoremas de Tales y Pitágoras entre otros. Con esto, se fundamentó el diseño del Centro Cultural, además se sustentó con fuentes bibliográficas, lo cual, nos ayuda a tener más entendimiento desde la concepción teórica para generar propuestas de diseños a partir de la práctica de la descomposición y proporcionalidad en cuerpos sólidos, es decir, la geometría tiene múltiples aplicaciones relevantes dentro de la arquitectura, en este caso, para el cálculo de espacios o dicho también de la profundidad espacial.

Aplicación de ángulos

Guerrero et al. (2017) plantea, “una forma de abordar la noción de ángulo y beneficiar su aprendizaje es trabajarlo en estrecha relación con situaciones angulares en contextos físicos”

Los ángulos juegan un papel indispensable en la arquitectura y sobre todo en la vida cotidiana del arquitecto, partiendo desde el diseño hasta la construcción que es en donde utiliza desde su definición (abertura de espacios), integrando el conocimiento con las competencias. La importancia de los ángulos en la arquitectura parte desde la aplicación de los teoremas como el de Pitágoras, el cual se utiliza para verificar la intersección de la pared con el suelo encontrando una amplitud de 90° , o en el cálculo de pendiente de una rampa. Por otro lado tenemos el diseño de techos el cual pueden ser planos, aquí se forma una superficie plana en la que se visualiza con un ángulo llano con una medida de 180° , los techos de dos aguas otra aplicación la cual esta forma dos pendientes creando un pico, similar a la forma de un triángulo en el que visualiza el ángulo agudo su longitud menor a 90° , por lo mismo mencionaremos los techos de varias aguas, aquellos que tienen muchas inclinaciones estableciendo una figura aerodinámica siendo muy resistente a los fenómenos naturales como el viento y tormentas, entonces, aquí se encuentra una variedad de ángulos.

Así mismo, nombraremos otra aplicación del ángulo como son: las marcaciones de terrenos o lotes en donde a tener una forma de polígono en sus intersecciones por cada lado forman una variedad de ángulos, los mismo que al diseñar planos se los conoce como esquinas dando muchas veces la forma de ángulos rectos, por otro lado, está el diseño de aberturas para la instalación de puertas y ventanas esto lleva a un cálculo para encontrar la longitud de su abertura.

Figura 1

Aplicación de ángulos en distintos tipos de techos



Nota: el gráfico representa la formación de los ángulos en una de las aplicaciones de arquitectura, especialmente en el diseño de techos.

Fuente: Cupapizarras.com (2023)

Aplicación de figuras planas y cuerpos geométricos

La palabra geometría sugiere la presencia de conceptos abstractos (círculos, cuadrados, triángulos, pirámides, conos, esferas, diámetros, radios, etc.) que desempeñan un papel importante en la arquitectura y pertenecen a la categoría de las geometrías ideales, de tal manera que su "perfección" puede ser impuesta sobre el tejido físico del mundo como medio de identificación del lugar. (Fernández-Álvarez, 2006)

Entre las figuras más relevantes tenemos el triángulo, polígono más sencillo por tener tres lados y tres ángulos, es una superficie plana, entre sus características geométricas están las rectas y puntos notables como; mediatriz, medianas, alturas y bisectrices seguido de circuncentro, baricentro, ortocentro incentro exincentro respectivamente. En el diseño del Centro Cultural se usó triángulos en los vanos de la fachada principal del proyecto, el cual está determinado por tres segmentos de la recta que se cortan (lados) o tres puntos no alineados (vértices), el triángulo se clasifica en base a sus lados: equilátero, isósceles y escaleno, mientras que en base a sus ángulos: rectángulo, obtusángulo y acutángulo; se usó triángulos rectángulos en las plantas, los cuales se basan en la proporción áurea.

Es relevante mencionar que, la aplicación de la geometría es indispensable para mantener la forma y el orden como lo indican, Vidal (2018) "la forma es la característica principal de los objetos, se trata de una descripción geométrica con líneas, puntos, curvas y planos. La combinación de todos estos proporciona una gran variedad de posibilidades" (p. 13). De igual importancia es el aporte de Asenjo (2019) "la interpretación geométrica de la forma se hace más necesaria cuanto más compleja es, de modo que existe un nexo entre ella y las disciplinas servidoras de la arquitectura: la construcción, el cálculo estructural, la acústica, etc." (p. 31), por otro lado tenemos la relevancia de la visión espacial y de la capacidad de visual, ya que aportan un enfoque completo de las ramas de las matemáticas. El sentido espacial es indispensable para entender al mundo y desarrollar distintas competencias.

En otras palabras, los polígonos son objetos que se perciben como un conjunto de formas para el diseño de estructuras, mientras que los cuerpos geométricos aportan un papel fundamental a la visión espacial con enfoque determinado en las ciencias exactas y geometría, dando sentido espacial al desarrollo de competencias determinadas de la carrera.

Teoremas

Es una proposición que afirma una verdad y esta se puede demostrar, es por eso por lo que para resolver mediante cálculos de ángulos se debe comprender que: la suma de los

ángulos internos de un triángulo es igual a 180° , las sumas de los tres ángulos exteriores de cualquier triángulo suman 360° . En todo triángulo la medida de un ángulo externo es igual a la suma de las medidas de los ángulos internos no contiguos (opuestos), por último, en todo triángulo rectángulo la suma de sus ángulos agudos es igual a 90° (Carrasco et al., 2017), no podemos olvidar que la arquitectura se encuentra presente desde la antigüedad, desde que los nómadas quienes decidieron construir que les permitan protegerse de cambios climáticos o animales salvajes, y a medida que pasa el tiempo, científicos, matemático y físicos se tuvieron tiempo de investigar a fondo creando una incógnita de ¿cómo generar espacios de una manera fácil?, y es así como la arquitectura se encuentra en constantes cambios porque la tecnología nunca se detiene.

Siguiendo con lo antes mencionado diremos que, el primer filósofo griego fue Tales de Mileto quien desarrolla en el siglo VI A.C., un estudio para resolver problemas geométricos, es decir fue el pionero en estudiar ángulos y superficies. Su primer teorema establece que “si en un triángulo se traza una línea paralela a cualquiera de sus lados, se obtiene un triángulo semejante” (Carrasco et al., 2017, p. 81). Y su segundo teorema se referente a los triángulos rectángulos, circunferencias y ángulos inscritos. La primera escuela de pensamiento fue de Tales de Mileto, donde creó la filosofía de los elementos básicos llamada geometría deductiva. La trigonometría existe porque existe el Teorema de Pitágoras.

Uno de los resultados más fundamentales es el conocido Teorema de Pitágoras. Esto establece que $a^2 + b^2 = c^2$ en un triángulo rectángulo con lados a y b e hipotenusa c . De hecho, el área del cuadrado "grande" es $(a + b)^2$ y se puede descomponer en el área del cuadrado más pequeño más las áreas de los cuatro triángulos congruentes. Es decir, $(a + b)^2 = c^2 + 2ab$ que inmediatamente se reduce a: $a^2 + b^2 = c^2$. (Figueroa et al., 2013, p. 25)

Es decir, Pitágoras fue aquel filósofo que desarrolló la idea de la lógica matemática, se le atribuye la edad de oro en esta ciencia, investigó y estudió las propiedades de cada número, sus relaciones y figuras que se formaban, su teorema aparece en el libro de Euclides escrito es 300 a.C. siendo este muy relevante en la geometría plana porque mantiene relación con los triángulos rectángulos, definiendo que, la suma de los catetos (adyacente y opuesto) al cuadrado es igual a la hipotenusa al cuadrado.

Actualmente, al realizar un proyecto arquitectónico, se introduce al ambiente una alteración espacial, donde el arquitecto debe optar por realizar una representación que sea clara, precisa y fiable, conocida como geometría descriptiva y proyectual y no olvidar la geometría euclidiana, que consiste en dar métodos para solucionar problemas relacionados con el espacio.

Diremos entonces que los teoremas son parte esencial de la investigación de los egipcios,

asirios y babilonios en el año 3.000 A.C, para dar soluciones básicas como medir o contar, sin embargo, los griegos reflexionaron y construyeron un modelo de razonamiento científico que sigue vigente hasta el hoy en día. Con la aplicación de la geometría en la arquitectura encontramos cálculos de ángulos, inclinaciones de triángulos utilizados en cubiertas y rampas por nombrar unas de sus aplicaciones, el desarrollo de la tecnología, ayuda a los arquitectos a inspirarse con nuevas formas, en especial irregulares tanto en plantas como vista frontal, posterior y laterales (derecha e izquierda), que dan un toque original en la obra y generan sentimientos al usuario como inspiración y comodidad, sin embargo, desafían a la matemática, pero al aplicarla ayuda a la solución de problemas en esta práctica.

Aplicación de la sucesión de Fibonacci en el centro cultural

Se define a la sucesión de Fibonacci como “una sucesión definida por recurrencia”. Esto significa que para calcular un término de la sucesión se necesitan los términos que le preceden”, por otro lado Figueroa et al. (2013) menciona el trabajo de Stakhov donde, “lo correcto es pensar en la serie de Fibonacci como un principio general que pueda abrirse a aplicaciones tecnológicas concretas y específicas” (p. 25).

Igualmente, es atrayente ver como en muchos campos de la ciencia supuestamente alejados de la matemática y geometría y otros muy cercanos como es el caso de la arquitectura, resulte de forma visible un proceder matemático y geométrico determinado por compendios de la sucesión de Fibonacci, la cual está basada en una continuación de elementos que dependen de una ley en la cual se liga con elementos anteriores de alguna serie, es decir se construye mediante la suma de dos números anteriores. (0,1,1,2,3,5,8,13,21,34, 55...). Así mismo, diremos que la sucesión Fibonacci inspira al arquitecto a estilizar sus diseños basados en las formas geométrica, la aplicación de la teoría de colores, en la proporción de todo, es decir buscan un resultado a partir de lo más sencillo que evidencia una obra que se aplique no solo la sucesión sino también el número áureo que es el número de oro.

Por otro lado, diremos que, la arquitectura mantiene relación directa con la proporción áurea porque permite obtener una obra armónica, este número irracional, posee una larga cantidad de decimales, y se lo conoce como el número dorado (1.6180...) reconocido en la época del Renacimiento. Se empleaba en obras arquitectónicas como es el caso de plantas y fachadas, además se podía visualizar en la naturaleza como: hojas, ramas, animales, girasoles y seres humanos, es decir todo el entorno que nos rodea. Es por eso, que, en las plantas arquitectónicas y fachadas del Centro Cultural ubicado en Ecuador, ciudad de Ambato en el terreno de la Universidad Tecnológica Indoamérica en las calles Nicolás Arteaga y Agramonte se aplica proporción áurea a partir de la sucesión de Fibonacci descubierta e investigada por Leonardo de Pisa conocido como Fibonacci, matemático italiano quien expuso la teoría de la proporción en Europa para solucionar y

aclarar el conflicto de cría de conejos, después de la reflexión emitió conclusiones y soluciones al acontecimiento

Hoy en día, ingenieros y arquitectos aplican esta teoría en sus diseños y construcciones, que se vienen dando desde la antigüedad, poniendo en práctica la proporción áurea, entre los ejemplos más comunes tenemos: Partenón de Atenas, Coliseo de Roma, Torre Eiffel, Pirámides Egipcias, Notre Dame, entre otras. Le Corbusier, arquitecto suizo, que también investigó sobre la proporción y conceptos como la proporción dinámica y la relación áurea, al igual que Pitágoras dando respuestas e impartiendo sus investigaciones sobre proporción aritmética, geométrica y armónica. Es así como se demuestra que la proporción áurea siempre ha estado y sigue estando presente en la arquitectura

Para cumplir con el proyecto integrador, se debió investigar a fondo los temas tratados en el semestre, de tal manera que la información sea concisa y válida. El diseño de este proyecto arquitectónico integrador está compuesto por los tres fundamentos principales descritos por Vitruvio: función, forma y espacio. La función es la clave de toda la composición, es ahí cuando el arquitecto da un uso específico a los espacios, de modo que el usuario cuente con la comodidad y seguridad perfecta para realizar cualquier actividad, las zonas deben tener espacios amplios donde ni el mobiliario y circulación se vean afectados. Por otro lado, las formas mantienen relación directa con la geometría pues se encarga de dar una silueta a los espacios que deben cumplir las funciones buscadas por el usuario, de tal manera que la obra cuente con proporción y así generar simetría y belleza al mismo tiempo

En sí, la matemática y la geometría para un arquitecto es la base de todo, un instrumento indispensable al momento de dar forma a un edificio. Las plantas y fachadas arquitectónicas se obtienen a partir de bocetos en donde los estudiantes generaron varias opciones, para que docente en conjunto decida la mejor oferta que haga sentir al usuario relajado y seguro de realizar sus actividades diarias como: estudiar, trabajar, dormir, cocinar, entre otros. El estudiante las diseñó a partir de figuras planas básicas como el círculo, triángulo, cuadrado, rectángulo, pentágono entre otras, que posteriormente al darle una tercera medida que es la profundidad, se convierten en cuerpos sólidos, también conocidas como cuerpos geométricos, es decir, crean un lugar basado en el espacio, pues poseen volumen y podemos denominar objeto.

Es así, que un objeto se caracteriza por sus propiedades, ya sea el tamaño, color, forma, función, necesidad, estructura, composición, desarrollo, entre otros. “La forma es una propiedad superficial profunda y la función es el valor añadido a esa propiedad por el mero hecho de haber superado algún tipo de selección” (Fernández-Álvarez, 2006). Es importante conocer la clasificación de los cuerpos geométricos, pues a partir de esto se diseñan espacios, logrando incursionar en la innovación, es decir salen de la monotonía y mejoran la vista para el usuario, los cuerpos geométricos más utilizados son: prisma,

cubo, pirámide, cilindro, cono, entre otros. En el diseño del centro cultural se usó prismas con proporción aurea basados en la serie de Fibonacci en relación de 3:5 y 5:8.

La matemática es la dependencia de la arquitectura y parte de ella la geometría, pues sus distintas funciones como ocupase del diseño de espacio abstracto, desde la arquitectura se crea arte, buscando relacionarse con el usuario. La geometría es parte de la estructura de la arquitectura las dos ciencias son complemento entre sí por su forma y los ejes estructurales que hacen posible una construcción sin inconvenientes.

La integración de saberes

Hewitt & Barrero (2012) “la integración de saberes es la propuesta curricular que toma sentido para la formación en investigación y para la investigación formativa las que se deben desarrollar en interacción continua y deben impactar sectores de la realidad social” (p. 142). Por otro lado Vélez (2013) “el concepto de integración se vincula a la idea de interdependencia o interrelación de los diferentes elementos que constituyen un todo, identificamos sus puntos en común” (p. 646). Diremos entonces en consecuencia que la integración de saberes es una actividad resultada del proyecto integrador, tomada como un procedimiento de incorporación de nuevos saberes que aporta al proceso de maduración y del autoconocimiento o descubrimiento de en los estudiantes

La arquitectura es un arte que satisface las necesidades del ser humano y genera espacios funcionales, de tal manera que éste se sienta cómodo y pueda realizar sus actividades cotidianas; han aprendido temas esenciales de la carrera los cuales serán prerrequisitos de los nuevos niveles de formación académica, los mismos que les permiten generar un correcta composición arquitectónica en este caso el proyecto integrador del Centro Cultural, donde se vinculan los seis proyecto formativo impartidos en este nivel de estudio en Arquitectura: Diseño básico, Dibujo arquitectónico, Geometría Plana y Trigonometría, Geometría Descriptiva, Epistemología de la Arquitectura y Realidad Nacional. Cada asignatura se explicará de qué manera se integró, es decir los temas visibles en la obra arquitectónica, estos aprendizajes han sido relevantes para evolucionar las habilidades, teniendo conexión con la conceptualización y aplicación de competencias que sustenta la práctica del ejercicio.

Es por eso por lo que como resultado los estudiantes deben presentar láminas y una maqueta en donde se evidencie los conocimientos obtenidos en clases durante 4 meses e investigaciones através de libros, tal es el caso de “Arquitectura: forma, espacio y orden” sustentándose en los principios de Francis Ching. Deben identificar los contenidos de cada proyecto formativo para aplicar en plantas, fachadas, cortes, axonometría isométricas y explotadas, cálculo de cubiertas ortogonales, fundamentos de diseño, memoria descriptiva, críticas y materiales de construcción, en este caso el uso de prismas a partir de la serie de Fibonacci para generar una composición proporcional y

formalmente agradable.

Como se nombró anteriormente, en la Universidad Tecnológica Indoamérica sede Ambato, los estudiantes de Arquitectura de segundo semestre deben elaborar un proyecto integrador, el cual consiste en diseñar un centro cultural ubicado en el terreno campo Agramonte de longitud 32x24m. Para realizar una construcción es necesario conocer el plan de ordenamiento territorial, donde se menciona la normativa que presenta el municipio de Ambato, en este caso el retiro en la calle Nicolás Arteaga y Agramonte es de cinco metros y la altura máxima es de 8m. Parten del norte, es por eso se determina la dirección sol, como todos sabemos parte del Este hacia el Oeste y el sentido del viento se dirige hacia la izquierda. La inspección del entorno busca relacionar con la naturaleza, en este caso está formado por áreas verdes que permiten conectarnos con el medio ambiente y limitado por edificios de las facultades de la universidad.

Luego, determinan el problema, el cual queda identificado de la siguiente manera: a la Universidad Tecnológica Indoamérica le hace falta un lugar físico en donde las sus estudiantes y los visitantes puedan acudir con sus amigos a comprar/ consumir alimentos, zona de relax y una galería de arte. Por este motivo nos vemos en la necesidad de diseñar un Centro Cultural de dos plantas, formado por seis áreas útiles donde estudiantes, padres de familia, personal docente y administrativo de la universidad puedan adquirir y consumir aperitivos, zona de arte donde los estudiantes de cualquier facultad exhiban y promocionen su arte, escultura, maquetas, zona chill para buscar es momento de descanso el cual es producido en jornada de clases y baños para hombres y mujeres.

Primero empiezan con el proyecto formativo de Diseño Básico, en donde a partir del libro de Francis Ching “Arquitectura: forma, espacio y orden” y con talleres prácticos impartidos por el arquitecto, aprenden aplicar todos los conocimientos que fundamentarán la elaboración del Centro Cultural. Segundo, el análisis del contexto social que inicia por el reconocimiento terreno, como la contextualización, la ubicación, componentes y condiciones de la arquitectura donde se abarca el contexto social para explicar el problema, uso y usuario, contexto físico comprende el entorno rodeado (áreas verdes), orientación del terreno para conocer el recorrido del sol y clima que cambia según las estaciones del año.

Posterior a eso se analiza las características de las formas y determinar el uso de cada espacio, de tal manera que no se vea afectado el mobiliario ni la movilidad, se parte de bocetos y dibujos de plantas arquitectónicas en un plano de dos dimensiones (bidimensional), conocimientos aprendidos en Geometría Plana, además aplicando interrelaciones tal es el caso de sustracciones, superposiciones, intersecciones y adiciones para que en el diseño utilice figuras irregulares y salga de lo monótono. seguido a las plantas, se elabora fachadas y la forma de la cubierta, donde se utiliza

prismas con inclinaciones para que cautive al usuario que inspeccionará los espacios, que en este caso serán funcionales.

Seguido a esto, los estudiantes empiezan a generar propuestas que en clase se irá revisando el avance donde según las observaciones se conserve o cambie el diseño, estas correcciones ayudan a perfeccionar la práctica y aplicación de los conocimientos adquiridos durante la clase así llegarán a encontrar la esencia de lo que desean transmitir desde el inicio de la formación de la idea, de tal manera que al exponer el proyecto cumpla con los conceptos necesarios que demanda la formación académica del arquitecto en este nivel.

Con una noción gráfica de la forma del Centro Cultural desarrollada en Diseño básico, empezamos a generar láminas A3 con un lenguaje apropiado que siguen los lineamientos de la arquitectura, donde se evidencia cotas, niveles, columnas, texturas de los materiales, grosores, vanos, escala gráfica, dirección del norte, entre otros. deben recordar que a partir de la planta arquitectónica se puede generar una nueva forma a las fachadas, con inclinaciones o irregularidades, realizar cortes, de tal manera que se pueda evidenciar el interior de la obra, y determinar si los muros, aberturas y mobiliario se encuentran en relación con el ser humano a partir de las proporciones del hombre de Vitruvio. Además, perspectivas, axonometría, isométrica y explotada que son formas de representar un espacio en tres dimensiones (tridimensional) que posee altura, ancho y profundidad, de tal manera que la obra sea vista desde otro punto.

Los estudiantes deben instruirse y entender los conceptos relacionados a la geometría como parte de un soporte gráfico y visual en el diseño, como lo manifiesta Espinoza et al. (2021) “el arquitecto italiano Filippo Brunelleschi unió las matemáticas y la geometría con las proyecciones mentales artísticas de la arquitectura para crear la perspectiva lineal” (p. 14). Por tanto, los procesos de enseñanza y aprendizaje estarán más vinculados con el uso de figuras, objetos y diagramas.

Como se ha citado anteriormente, en la elaboración del Centro Cultural se aplicó temas aprendidos de Geometría plana y Trigonometría como, la aplicación de la Sucesión de Fibonacci, figuras planas, cuerpos geométricos, áreas, perímetros, triángulos, ángulos, clasificación y propiedades de los polígonos, Teorema de Tales, Teorema de Pitágoras, entre otros. Gracias a estos conocimientos, se realizó un diseño en base a figuras geométricas a partir de los conceptos básicos como el uso del punto que forma líneas, y está a la vez generan segmentos, superficies y así sucesivamente, además, Obtuvimos cálculos exactos que nos permitieron determinar el área de un terreno, diseñar plantas y fachadas con proporción y de igual manera las aberturas (ventanas/puertas), para conservar la relación de los rectángulos áureos.

Por otro lado, cuando un conjunto de líneas se interseca generan vértices, ángulos y a

partir de esto se forma una figura de dos dimensiones, posteriormente a una tercera medida forma un volumen en donde se determina la simetría de los espacios. En el Centro Cultural se pudo notar armonía porque los lados de la obra eran de 5 metros con altura de 3 metros, pero en planta alta por las cubiertas inclinadas se incrementó 2 metros, de tal manera que la altura del Centro Culturales de 8 metros, con estas medidas generamos proporción a través de un rectángulo en relación de 5:8 y el usuario se ve afectado porque al utilizar la serie de Fibonacci los espacios se vuelven funcionales y resuelven los problemas planteados.

Así mismo, la Geometría Descriptiva es indispensable en arquitectura, aprendemos a generar dibujos no artísticos, en esta materia se aprende lo técnico con el uso de instrumentos necesarios como tablero, regla T, escuadras, escalímetro, compás, lápices duros y blandos, curvígrafos, entre otros. Así mismo en el diseño del Centro Cultural aplicaremos conocimientos de esta materia para calcular y determinar las dimensiones de cubiertas ortogonales, donde se parte de la vista para encontrar las verdaderas magnitudes, y así establecer las medidas extras para construir la maqueta.

Por otro lado, la epistemología de la Arquitectura indagará sobre la evolución de la arquitectura partiendo desde la bibliografía de arquitectos famosos, tal es el caso de Vitrubio, que nos aportó tres fundamentos claves en el diseño de una obra arquitectónica, forma, función y belleza, o Alvar Aalto, arquitecto finlandés que a través del tiempo aprendió nuevos conceptos y obtuvo merecidos premios al fusionar arte con el diseño, jugar con las luces y sombras producidas por el sol para tener un espacio original y ocupar materiales de construcción que se relacionen y cuiden el medio ambiente.

Además, los estudiantes de arquitectura están capacitados para generar críticas sobre obras arquitectónicas, donde se empieza por analizar todos los factores que inciden en una obra para que funcione de la mejor manera y así determinar las fallas o admirar las técnicas aplicadas por los arquitectos. El proyecto integrador tiene como referencia al Centro Cultural Mouvoux, diseñado por Atelier D'architecture King Kong en 2017 ubicado en Francia, les llamó la atención sus aberturas agrupadas. Dentro del proyecto este tipo de aberturas se ubican en la fachada principal que tiene contacto directo con el sol, en el día y al atardecer genera luces y sombras como nos mencionaba Alvar Aalto, entonces el ambiente se vuelve cálido, acogedor e innovador, dando como resultado espacios dinámicos.

El color es un complemento dentro de la arquitectura, sirve para ensanchar o achicar un espacio. En un diseño es importante conocer el concepto de cada uno de sus componentes como es el color da una ilusión óptica al usuario, y transmitiendo sentimientos. En mi propuesta se utilizó colores cálidos que se relacione con las áreas verdes y representen paz y armonía al visitante.

La materia de Realidad Nacional y Cultural se integra en este proyecto dando contexto de los materiales de construcción que serán aplicados en el diseño del Centro Cultural, estos deben estar relacionados con el entorno para determinar una arquitectura orgánica. La losa está formada de hormigón cubierto de baldosa de gres, muros y decoraciones de ladrillo ya que el Centro Cultural tiene 8 metros de alto y al no ocupar columnas se necesita un material resistente, es decir que soporte cualquier adversidad como sismos o terremotos, el muro con aberturas agrupadas que genera innovación al diseño está realizado con panel de aluminio perforado que se corta a partir de una máquina láser, vanos con vidrio templado para que no ocurran inconvenientes, además es un material fácil de mantener, de modo que la luz natural ingrese a la obra y se ahorre energía eléctrica, cubierta formada por estructuras de metal donde se implementará teja plana como elemento decorativo, de tal manera que genere belleza a la composición, al igual que el policarbonato en el lucernario, que se caracteriza por tener durabilidad de 30 años y paneles solares que ayudan al medio ambiente con el ahorro de luz. Por último, aplicamos el sistema domótico para controlar la energía, internet, seguridad y comunicación desde un dispositivo móvil.

Metodología

La investigación se realizó en la facultad de Arquitectura con estudiantes de segundo nivel durante el periodo académico codificado como B21 comprendido entre octubre de 2021 y febrero 2022, en donde se presentó como proyecto integrador de saberes el diseño de un centro cultural, el cual integrará la aplicación de conocimientos de los programas compartidos en los proyectos formativos que imparten en este nivel y desde la óptica inspiradora de la geometría como rama de la matemática.

Esta investigación está orientada a la descripción e interpretación de las combinaciones fundamentales de la experiencia y del significado del valor pedagógico aplicado en los estudiantes, quienes respaldan el ejercicio práctico y actividades en el proceso proyectual en arquitectura y urbanismo, aplicando el método lógico fenomenológico-hermenéutico, encaminado a la interpretación y reconocimiento de las vinculaciones y conocimientos propios de la pedagogía cotidiana exteriorizando y tributando desde la indagación educativa y la práctica investigativa, como lo plantea Tonelli (2022) “es una investigación, exploratoria, interpretativa y propositiva, para ofrecer y validar estrategias y herramientas que estimulen y desarrollen operaciones mentales y lógicas proyectuales del diseñador como instrumentos de análisis, reconocimiento y reflexión en la enseñanza y en la práctica profesional” (p. 126).

Por otro lado, el proyecto de integración de saberes se realizó bajo el paradigma sociocrítico el cual Alvarado & García (2008) manifiesta que “este paradigma introduce la ideología de la forma explícita y la autorreflexión crítica en los procesos del conocimiento. Su finalidad es la transformación de la estructura de las relaciones sociales

y dar respuesta a determinados problemas generadores de estas” (p. 189). En este marco Vera & Jara (2018) quien complementa “la investigación sociocrítica parte de un concepto social y científico, pluralista e igualitaria que permite a los seres humanos ser creadores de su propia realidad a través de la experiencia, sus pensamientos y acción, ella constituye el resultado del significado individual y colectivo”. (p. 5). Evidentemente, el aprendizaje que se buscó es un aporte pedagógico para alcanzar la integración de saberes y plasmar la investigación formativa en la concreción de un proyecto de investigación reflexiva.

De la misma forma un diseño de investigación acción da, Lugar a tendencias innovadores de los distintos niveles educativos, en diferentes contextos sociales no formales, a nivel curricular, corporativo y en la formación de los docentes. Entonces, se aplicó una investigación acción cooperativa que contribuye con un desarrollo de estudios planteados desde la colaboración que orienta a la resolución de un problema. este diseño de investigación da un salto a enfoque cualitativo según el postulado de Hernández y Mendoza (2018), el cual fortaleció la descripción del problema, la recolección de datos e ir bosquejando las interrogantes. Se cuenta con un total de 32 estudiantes que cursaron el segundo nivel de la carrera a los denominamos población de estudio para la investigación. Así también Fernández-Álvarez (2006), “una nueva alternativa de investigación, inscrita en el marco del paradigma cualitativo, que surge para satisfacer la necesidad que emerge de la incapacidad de los enfoques tradicionales, en dar respuestas satisfactorias, así como por el carácter deshumanizado de la investigación social”. Por consiguiente, se indica el proceso del proyecto integrador (tabla 1).

Tabla 1

Rol de los participantes en el producto de proyecto de integración de saberes

Rol	Función
Coordinador de la carrera	<ul style="list-style-type: none"> Aprobación de proyectos formativos con planificación del proceso de proyecto final de integración de saberes. Planificación del calendario académico y selección de fecha de presentación y sustentación del proyecto de integración de saberes
Docentes proyectos formativos	<ul style="list-style-type: none"> Planificación de proyectos formativos de las respectivas cátedras dictadas en el nivel de investigación

Tabla 1

Rol de los participantes en el producto de proyecto de integración de saberes (continuación)

Rol	Función
Docentes evaluadores	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación y revisión del producto de integración de saberes Elaboración de informe y calificación sustentada en rúbrica entregada para el proceso de defensa del proyecto a cargo de los estudiantes
Estudiantes de segundo nivel	<ul style="list-style-type: none"> Generan y aplican conocimientos para creación de producto de integración de saberes Crean producto de integración de saberes basado en la aplicación de contenidos de proyectos formativos

Nota: se indica el rol de los integrantes del proceso académico que trabaja en el proyecto integrador

Tabla 2

Etapas del proyecto integrador

Etapas de elaboración de proyecto integrador basado en la integración de saberes	Características: Proceso de ejecución
Etapa 1: bimestre 1	Identificación de la problemática sobre espacios, y selección del proyecto o realizar según contenido curricular Fundamentar de forma teórica sobre conocimientos que se obtendrá de los proyectos formativos. construcción de marco teórico Seleccionar temas de aplicación correcta y selección metodologías para dar solución al problema abordado (construcción de láminas)
Etapa 2: bimestre 2	Aplicación de contenidos mediante el ejercicio práctico (construcción de maqueta) Análisis cualitativos de resultados y crear discusión correspondiente al producto final Elaboración de informe final (evidencias aplicación de conocimientos mediante anexos) retroalimentación

Nota: esta tabla indica el rendimiento de los estudiantes ante la evidenciarían de la aplicación de contenidos en el documento y sustentación de la práctica en la entrega final del producto del proyecto final.

Resultados

El equipo de docentes que dictan los distintos proyectos formativos en segundo nivel de la carrera de arquitectura comprueban que las pertinencias de los objetivos de la

formación del perfil profesional sustentan los fundamentos epistemológicos, pedagógicos psicológicos del pensum de estudio planificado para esta etapa de formación académica del futuro arquitecto se eligió un proyecto final con un producto como resultado de la integración de conocimientos múltiples y básicos donde se planteó como propósito sustentar el diseño arquitectónico mediante las bases teóricas de aplicación de cada uno de los proyectos formativos impartidos .

La evidencia del proyecto integrador que se presenta a los docentes es una sustentación teórica y diagnóstica del contexto en donde se va a desarrollar. En la primera etapa en forma individual los estudiantes entregan láminas A3 en donde se encuentra plasmada la idea del diseño en 2D, y un análisis teórico que es fundamentado con cada una de la teoría aplicada de cada proyecto formativo y justificadas en un documento de formato informe de investigación del cual al final el primer bimestre se realizó una sustentación y presentación del mismo, por otro lado los docentes comprueban y relacionan con los contenidos impartidos y proceden a realizar observaciones para mejora del producto final que es el centro cultural . muestras que, al final del ciclo cada estudiante entrega el producto final el cual era el objetivo trazado al inicio desde la cátedra integrador como es Diseño Básico.

La fundamentación teórica de los proyectos formativos estaba resuelta bajo un formato el cual está estructurada de la siguiente forma: introducción, marco teórico y referencial; 3: diagnóstico del contexto; 4 conclusiones, 5 bibliografía. Así mismo, los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos durante el periodo académico de esta etapa experimental están condicionada a una escala de puntajes que se otorga al proyecto integrador sobre 10 puntos. El cual integra el sustento teórico y el ejercicio práctico que evidencie la aplicación de contenido de todos conocimientos. Por otro lado, se aplica el instrumento de la escala para calificar un proyecto bajo los siguientes criterios

Tabla 3

Resultados de la presentación del proyecto (bimestre 1)

Calificación obtenida sobre 10 puntos	Número de estudiantes	Porcentaje
10	18	56.25%
9	8	25.00%
8	3	9.375%
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1		
0 no presentan	3	9.375%

Nota: calificación alcanzada en la primera etapa del producto o avance del proyecto integrador

En la primera etapa de elaboración del proyecto integrador se obtiene resultados positivos en donde se evidencia mediante una calificación cuantitativa el proceso de aplicación en un producto de sustentación teórica, y la presentación del avance donde se visualiza la aplicación de los conocimientos de los distintos proyectos integradores, en la tabla No. 2 se observa que existen 3 estudiantes que no presentan el trabajo a pesar de haber desarrollado el proceso mismo que se iba realizando ciertas recomendaciones por los docentes para una mejor presentación la misma que se fue evaluando es por eso que al final del ciclo se procede a aplicar evaluaciones de tipo reactivo en donde se debe evidenciar el alcance del proyecto durante la primera etapa en la que se tiene los siguientes resultados: el 81.25% nos indica que más de la mitad del curso obtiene una excelente resultados (entre 9 y 10 puntos), el 9.375% se posesiona con un promedio muy bueno (entre 8 y 7 puntos), 9.375% tiene una valoración deficiente pues corresponde a 3 estudiantes que no presentan el producto del primer ciclo.

Estas calificaciones demuestran el proceso de enseñanza aprendizaje evidenciado en un solo producto como es el proyecto de integración de saberes en el que se aplica los conocimientos de cada proyecto formativo, el objetivo planteado el mismo que se relaciona con los aprendizajes logrando una sistematización de reglamentos de evaluación de la Universidad Tecnológica Indoamérica, por lo cual concordamos con la opinión de para García & López (2008) quien indica “aspecto formativo de la enseñanza de la Geometría es tan relevante como el aspecto informativo, es decir, los procesos de pensamiento que los alumnos desarrollan con un adecuado tratamiento de la Geometría en clase son tan importantes como el aprendizaje de los contenidos geométricos” (p. 190).

Tabla 4

Calificación del proyecto integrador (bimestre 2)

Calificación obtenida sobre 10 puntos	Número de estudiantes	Porcentaje
10	25	78.125%
9	5	15.625%
8	1	3.125%
7		
6		
5		
4		
3		
2		
1		
0 no presentan	1	3.125%

Nota: rendimiento de los estudiantes ante la evidencia de la aplicación de contenidos en el documento y sustentación de la práctica en la entrega final del producto del proyecto integrador

En los resultados obtenidos en la segunda etapa o al finalizar el segundo parcial se evidencia el proceso dinámico después de los primeros avances donde se puede establecer la relevancia necesaria en la formación profesional del arquitecto, por lo cual, se toman los datos de la tabla 3 que nos indica cuál es el porcentaje que incrementado en las calificaciones y en el número de estudiantes que han logrado cumplir con el objetivo trazado en el proyecto. Además, se puede concluir que el abordaje y la consolidación de los desempeños de cada estudiante desde la realidad hasta los diversos planteamientos y trayectorias de aspectos bidimensionales que intervienen en la temática abordada y en el problema solucionado otorgando en el objeto un producto de conocimientos y de robustecimiento de organización grupal.

Conclusiones

- Fue relevante la planificación de un proyecto integrador para operacionalizar el concepto de la integración de saberes a partir del proceso de aplicación de los conocimientos de cada proyecto formativo como, Diseño Básico, Dibujo arquitectónico, Geometría Plana y Trigonometría, Geometría Descriptiva, Epistemología de la Arquitectura y Realidad nacional, en donde se determinó un producto que parte desde la concepción pedagógica y desde el punto de vista teórico y práctico que sustenta la composición de los conocimientos de los proyectos.
- Las Matemáticas es la ramas muy antiguas, tan antiguas como la humanidad, al igual que la arquitectura es por eso que desde la geometría plana y trigonometría como ramas de la ciencia exacta se pueden generar obras funcionales y óptimas tomando siempre encuenta la concordancia en la proporción y en diseño como la función, forma y belleza, empleando estructuras o mallas a partir de módulos, formas a partir de interrelaciones como: sustracciones, adiciones, uniones, superposiciones, entre otros y sin dejar de lado fundamentos de diseño como planos, configuraciones del espacio, aberturas, organizaciones espaciales, aproximaciones al edificios.
- Por último, se perfecciona que con una buena planificación se logró en un ciclo la elaboración de un producto final como resultado de un proyecto de integración de saberes obteniendo una reflexión en el estudiante de la importancia del conocimiento de cada uno de los proyectos formativos que aporte a la formación académica del arquitecto y la aplicación.

Conflicto de intereses

Los autores certifican que no existen conflictos de interés en el presente trabajo.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma sociocrítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación.*, 2(2), 187–202. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3070760>
- Ambrosio, R. (2018). La socioformación: un enfoque de cambio educativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76(1), 57–82. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2955/3942>
- Asenjo Álvarez, F. (2019). Geometría de arquitectura. La forma indefinida. En *Revista Europea de Investigación en Arquitectura*, Vol. 13, 30-45. http://www.reia.es/REIA13_02_WEB.pdf
- Carrasco Aquino, R. J., Figueroa Brito, R., García Serrano, L., & Santomé Kau, G. (2017). La evolución en los saberes y la necesidad de la integración crítica. *Plumilla Educativa*, 19(1), 79–97. <https://doi.org/10.30554/plumillaedu.19.2475.2017>
- Cupapizarras.com. (2023, 02 febrero). *10 Tipos de cubiertas*. <https://www.cupapizarras.com/es/actualidad/tipos-de-cubiertas/>
- Espinoza, F., Rendon, J. I., & Ching, J. Y. (2021). Geometría, tecnología y experiencia en la enseñanza de arquitectura. En *Espacios* Vol. 42, 12-31. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n09p02>
- Fernández-Álvarez, Ángel J. (2006). El papel de la geometría como herramienta de diseño arquitectónico. *Revista de expresión gráfica en la edificación*, ISSN 1888-8143, ISSN-e 2605-082X, N°. 4, 51-61. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/83772/ege-04-El-papel-de-la-geometria-como-herramienta-de-disen%20o-arquitectonico.pdf?sequence=1>
- Figueroa, C., Castro, L., Fox, J. R., & Lozano, M. (2013). La secuencia de Fibonacci y el número de oro en ingeniería eléctrica y análisis numérico. *Formación Universitaria*, 6(2), 23–32. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000200004>
- García Peña, S., & López Escudero, O. L. (2008). Materiales para apoyar la práctica educativa. En *La enseñanza de la Geometría* (1.ª ed., Vol. 1, pp. 32-177). Instituto Nacional para la Evaluación de Educación. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1D401.pdf>

- Guerrero, R., Araceli, R., & Espinosa, M. (2017). *Aprendizaje del concepto escolar un ángulo en estudiantes de nivel secundaria. Educación matemática, ISSN 1665-5826, ISSN-e 0187-8298, 29(1), 171-199.*
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5991166>
- Hewitt Ramírez, Nohelia, & Barrero Rivera, Floralba. (2012). La integración de los saberes: Una Propuesta curricular para la formación en investigación en la educación superior. *Psychologia. Avances de la Disciplina, 6(1), 137-145.*
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-23862012000100011&lng=es&tlng=es.
- Roanes Macías, E. & Roanes Lorenzo, E. (1994). *Nuevas tecnologías en Geometría, Editorial Complutense, Madrid.*
https://books.google.com.ec/books?id=nMOKz4gKEFEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Tonelli, Inés. (2022). Exploraciones en el campo de la investigación proyectual fenomenológica. La cuestión sensorial en las experiencias pedagógicas de diseño. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, (109), 117-130.* Epub 01 de junio de 2022. <https://dx.doi.org/10.18682/cdc.vi109.4217>
- Vélez Cardona, W. (2013). La integración del conocimiento como fundamento de los estudios generales. *Ciencia y Sociedad, 38(4), 643–658.*
<https://doi.org/10.22206/cys.2013.v38i4.pp643-658>
- Vera, S.A., & Jara, C. P. (2018). El paradigma socio crítico y su contribución al prácticum en la formación inicial docente. *Innovare, 4, 1–24.*
<http://innovare.udec.cl/wp-content/uploads/2018/08/Art.-5-tomo-4.pdf>
- Vidal Ruiz, E. (2018). *La relación entre la forma y estructura en la arquitectura y en la ingeniería civil.* [Tesis de Maestría]. *Universitat Politècnica de València.* Valencia, España. <http://hdl.handle.net/10251/110261>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

