



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

Construcción de un modelo teórico a través del A.F.C. para  
una arquitectura biomimética a través de arquitectos  
peruanos, 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Arquitecto**

**AUTORES:**

Guanilo Mendoza, Cristhian Alberto ([orcid.org/0000-0002-3556-1313](https://orcid.org/0000-0002-3556-1313))

Guevara Encinas, Gerard ([orcid.org/0000-0003-0947-7131](https://orcid.org/0000-0003-0947-7131))

**ASESOR :**

Mg. Valdivia Loro, Arturo ([orcid.org/0000-0002-0676-0102](https://orcid.org/0000-0002-0676-0102))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Arquitectura

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

Chimbote – Perú

2023

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente como símbolo de conocimiento y reflexión para reforzar la perspectiva de los profesionales y público lector en general, también dedicar a la Escuela profesional de Arquitectura en general por el gran apoyo y brindar sus fuentes de conocimientos para nuestra la investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela profesional de Arquitectura, en especial a mis docentes de la escuela por su gran apoyo, al Arq. Arturo Valdivia Loro por el apoyo brindado durante el desarrollo de la presente tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IV
RESUMEN .....	VIII
ABSTRACT .....	IX
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. MARCO TEÓRICO .....	14
III. METODOLOGÍA .....	29
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	29
3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización.....	29
3.3. Escenario de estudio .....	32
3.4. Participantes .....	32
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	33
3.6. Procedimiento.....	33
3.8. Método de análisis de datos .....	34
3.9. Aspectos éticos.....	35
3.9.1 Aporte social .....	35
3.9.2 Validez de la información.....	35
IV. RESULTADOS.....	36
4.1. Fiabilidad de los instrumentos .....	36
4.2. Procedimiento de aplicación de instrumentos.....	37
V. DISCUSIÓN .....	52
VI. CONCLUSIONES .....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	

Anexo 1 - Cuadro de Operacionalización .....	68
Anexo 2 – Ficha – Encuesta a los arquitectos egresados .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables.....	31
Tabla 2. Estadística de fiabilidad.....	36
Tabla 3. Varianza total explicada .....	38
Tabla 4. Cuadro de comunidades .....	39
Tabla 5. Matriz de componente rotado.....	40
Tabla 6. Modelos.....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo 1 .....	43
Figura 2. Modelo 2 .....	45
Figura 3. Modelo 3 .....	46
Figura 4. Modelo 4 .....	48
Figura 5. Modelo 3 .....	51

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Construcción de un modelo teórico a través del A.F.C para una arquitectura biomimética a través de arquitectos peruanos, 2023” tuvo como objetivo general determinar un modelo teórico a través del A. F. C para una arquitectura biomimética a través de arquitectos peruanos, 2023. La investigación es de tipo aplicada con un diseño no experimental. La población se asumió en la estadística como infinita al no tener un parámetro preciso, como muestra se ejemplificó a 200 arquitectos tanto de Lima, Chimbote y Trujillo, se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, aplicando un instrumento tipo encuesta con un alfa de Cronbach de 0.815. Como resultados en base al análisis factorial confirmatorio se obtuvo que para el primer modelo los valores fueron  $\chi^2 = 0.000$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.0.000, CFI= 1.000, RAMSEA = 0.193 y AIC= 156.000, para el segundo modelo de  $\chi^2 = 441.524$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.213, CFI= 0.334, RAMSEA = 0.154 y AIC= 497.524, seguido del tercer modelo con  $\chi^2 = 436.575$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.211, CFI= 0.341, RAMSEA = 0.154 y AIC= 494.575, terminando con el último modelo con  $\chi^2 = 419.011$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.185, CFI= 0.364, RAMSEA = 0.157 y AIC= 487.011. Concluyendo que los modelos teóricos 03 y 04 a través del A.F.C para una arquitectura biomimética a través de arquitectos peruanos, 2023, fueron estables y replicables.

**Palabras clave:** Biomimesis arquitectónica, Estrategias, Diseño, Criterio, Sistemas constructivos, Sostenibilidad.

## ABSTRACT

The present research entitled "Construction of a theoretical model through the A. F. C for a biomimetic architecture through Peruvian architects, 2023" had as general objective to determine a theoretical model through the A. F. C for a biomimetic architecture through Peruvian architects, 2023. The research is of an applied type with a non-experimental design. The population was assumed in the statistics as infinite because it did not have a precise parameter, as a sample 200 architects from Lima, Chimbote and Trujillo were exemplified, a non-probabilistic sampling by convenience was used, applying a survey type instrument with a Cronbach's alpha of 0.815. As results based on the confirmatory factor analysis it was obtained that for the first model the values were  $\chi^2 = 0.000$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.0.000, CFI= 1.000, RAMSEA = 0.193 and AIC= 156.000, for the second model  $\chi^2 = 441.524$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.213, CFI= 0.334, RAMSEA = 0.154 and AIC= 497.524, followed by the third model with  $\chi^2 = 436.575$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.211, CFI= 0.341, RAMSEA = 0.154 and AIC= 494.575, ending with the last model with  $\chi^2 = 419.011$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.185, CFI= 0.364, RAMSEA = 0.157 and AIC= 487.011. Concluding that the theoretical models 03 and 04 through the A.F.C for a biomimetic architecture through Peruvian architects, 2023, were stable and replicable.

**Keywords:** Architectural biomimicry, Strategies, Design, Criteria, Construction systems, Sustainability.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos ha sido notable el desarrollo de ideas enfocadas al diseño biofílico, vernáculo, sostenible, sustentable y bioclimática, para tomar conciencia hacia una vida más ecológica generando arquitectura inspirada en sistemas propio de la naturaleza (Pedersen, 2020, p. 25). Lo que da lugar a una serie de estudios conceptuales y teóricos para comprender y conocer cómo es que esta nueva tendencia conocida como biomímesis arquitectónica relacionado con el concepto de la vida y la imitación se da en otros países y en distintas regiones del país, es por eso que (Tarazona, 2023, p.36) afirma que la degeneración del entorno construido urbano se ve afectada por la ausencia de una investigación e innovación colectiva sobre un enfoque funcional mejor pensado y ecológico, ya que solo se construye pensando en un diseño formal, por lo que se busca encontrar habilidades e intereses por la biomimética en los estudiantes y profesionales reflejado en la práctica. Es por eso motivo, (Sánchez, 2019, p. 27) sostiene que, se debe diseñar cambios constructivos que emulen y transfieran las funciones de los organismos vivos y de los ecosistemas en proyectos arquitectónicos sustentables.

En este sentido, producto de la pandemia por la COVID 19 en todo el mundo, se ha generado un giro inesperado con el sector de producción económica. Según las estadísticas, muchos planes y funciones en las zonas urbanas están estancándose, por la falta de adaptación a las nuevas normas tomadas por la pandemia, que impiden la movilidad de los habitantes, el comercio local y las principales actividades de los servicios ecosistémicos. La situación general en las zonas urbanas de Latinoamérica, según Barturén, Y. (2019), indicado en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Latinoamérica se caracteriza por tener políticas carentes para el control eficiente de los recursos naturales e industriales en el sector de la construcción, escasa accesibilidad en los (SIG), declive económico, desconexión social y desigualdad en la repartición de recursos e intervenciones que promuevan

la sostenibilidad en la zona urbana. Asimismo, Wieser, M at el. (2021) comentan sobre la preocupación por la ausencia de planes a nivel nacional y municipal que apoyen la enseñanza, la capacidad de comprender y promover tendencias con la naturaleza para la arquitectura.

A nivel nacional se puede detectar mismos problemas de diseño con criterios de diseños arquitectónicos poco sustentable y sostenible para las urbes en zonas residenciales de Lima, Murga, L. (2020), quien analiza las estrategias de diseño, detecta problemas de tecnología en los sistemas constructivos prefabricados, en la imagen espacial, en los sistema que componen la obra y en la accesibilidad a todos los segmentos sociales, al margen de la identificación de viviendas en estado precarios y antiguos por la falta de entendimiento al diseñar, convirtiéndose en edificaciones sin sostenibilidad por lo que genera gastos económicos innecesarios sabiendo que con la biomimética se puede economizar gastos en materialidad, en efecto, el enfoque sobre la biomímesis en la arquitectura se relaciona con que se mejore la calidad de vida del habitante, confort, las condiciones de habitabilidad, durabilidad de las edificaciones con criterios de autogeneración de energía y mantenimiento.

El distrito de Nuevo Chimbote no es ajeno a las mismas condiciones que se da en ciudades de Lima, puesto que existe muchos problemas en el medio construido, por la misma razón se estudiará investigaciones conceptuales y teóricas sobre la biomímesis en su aplicación y comprensión. En tal sentido Calistro, G. (2020) quien analiza las condiciones de habitabilidad con criterios sostenibles en zonas de la periferia urbana, se encuentran un bajo porcentaje, es decir presentan sistemas pocos sostenibles en lo construido, generando un mayor impacto negativo; el 28.6%, se trata de edificaciones con regular empleo de sistemas sustentables, es decir aquellas que no presentan un impacto de consideración en sus estructuras y sus sistemas o instalaciones; y, finalmente, el 10.0% representa a edificaciones con criterios sostenibles y elementos naturales en zonas residenciales nuevas como Domus, los Portales entre otros.

Por lo mencionado, el problema general de la investigación es ¿Cuál es el modelo teórico a través del A. F. C para una arquitectura biomimética a través de arquitectos peruanos, 2023?; a su vez, se complementará con las siguientes preguntas específicas, primero ¿Cuál es el nivel de percepción del diseño de arquitectura biomimética en arquitectos peruanos?; segundo, ¿Cuál es el mejor modelo teórico estadístico a través de la percepción de arquitectos peruanos?

Por ello es que, desde un enfoque teórico, la investigación aporta con conceptos sobre la arquitectura biomimética, investigaciones de otros autores y teniendo en cuenta las estrategias de diseño para su comprensión y la ver la forma en la que se está generando esta nueva tendencia arquitectónica. Así mismo, se considera que la justificación de enfoque social de esta investigación se relaciona directamente con el gran valor sobre la forma de relacionarse con los medios y recursos naturales, que sirve para el desarrollo de la población, permitiendo que las edificaciones o todo tipo de obra, se acerquen a diseños sostenibles para mejorar la calidad de vida de cada ciudad mediante el empleo de los recursos locales.

Por otra parte, desde un enfoque metodológico, la investigación se desarrolla mediante el empleo de instrumentos validados por expertos y con un análisis factorial para la validez del instrumento, a través de encuestas, con un índice de confiabilidad alta, que permitirá medir los resultados obtenidos mediante el empleo de la aplicación del software SPSS y Amos para que se logre evaluar como las estrategias de diseño biomimético del lugar y ver cómo influye en arquitectos egresados complementado con un Análisis factorial confirmatorio.

Por último, desde un enfoque práctico, se investiga para evaluar la influencia de la arquitectura biomimética sobre arquitectos egresados, permitiendo concluir sobre de qué manera en la práctica se está generando y comprendiendo esta nueva tipología o tendencia de arquitectura en arquitectos egresados de la UCV.

De manera que la presente investigación tiene como objetivo principal es Determinar de un modelo teórico a través del A.F.C. para la arquitectura biomimética a través de la opinión de arquitectos colegiados en el Perú, 2023. De igual forma como objetivos específicos es: 1) Diagnosticar el nivel de percepción del diseño de arquitectura biomimética en arquitectos peruanos. 2) Identificar el mejor modelo teórico estadístico a través de la percepción de arquitectos peruanos.

Finalmente, como hipótesis general, el modelo teórico 3 a través del A.F.C. para la arquitectura biomimética a través de la opinión de arquitectos colegiados en el Perú presenta los mejores índices de ajuste satisfactorios. Como hipótesis específica se propone que, es significativo el nivel de percepción del diseño de arquitectura biomimética en arquitectos peruanos, como segunda hipótesis específica, el modelo 3 es el mejor modelo teórico estadístico a través de la percepción de arquitectos peruanos.

## II. MARCO TEÓRICO

Para el presente capítulo de la investigación, se consideró estudios con antecedentes a nivel internacional, sobre la arquitectura biomimética desde un enfoque sobre la estrategia de diseño para mejorar las condiciones de habitabilidad espacial, pensadas en los sistemas funcionales más sostenibles de la naturaleza, por lo que Iliava, Ursano, Traista, Hoffmann y Dahy (2022), en su artículo “Biomimética como metodología de diseño sostenible”, tuvo como objetivo presentar una revisión de la literatura biomimética con un enfoque en el contexto construido y generar debates sobre la relación con la sostenibilidad urbana. La metodología se centró en una exploración teórica y descriptivo de más de 30. Se concluye que la concepción de la biomimética que se propone para las áreas habitables existentes debe clasificarse para dar respuesta a los desafíos de la sostenibilidad y para evitar las falacias naturalistas sobre las consideraciones conceptuales de la biomimética, empezando con la biomimética para la innovación, que abarca mejoras para los problemas técnicos de los sistemas y en aumentar la economía. Con la biomimética para la optimización neta cero, en este enfoque se centra en ralentizar el impacto negativo de las construcciones existentes como la reducción del uso de los materiales y energía. Con la biomimética para el bienestar psicológico humano y para la sociedad, tiene como objetivos centrados en la transformación de los espacios urbanos residenciales, gestión de residuos, producción de alimentos, educación y construcción de mejores comunidades. Por último, se clasifica en biomimetismo para biosinergia, constituye un mutualismo entre las actividades del ser humano con la naturaleza, con el fin de generar un efecto o impacto positivo en el contexto donde se habitará la edificación y en los mecanismos de los ecosistemas existentes inmediatos.

De manera que, de lo mencionado sobre esta investigación en síntesis se puede decir que para comprender bien a la biomimética en la arquitectura debe ser dividida en los etapas o dimensiones, primero hay que estudiar las mejores estrategias evolutivas de la naturaleza para ver una nueva

forma en los criterios de diseño de manera ilustrada y como segunda dimensión hay que adaptar los criterios de diseños a sistemas constructivos de manera directa con la práctica teniendo en cuenta el producto final adaptándose a las limitaciones y a la vida en la superficie terrestre.

Complementando lo anterior mencionado Ferwati, Alsuwaidi, Keyvanfar y Shafaghat (2019), en su artículo “Empleo de la biomimética en la metamorfosis urbana en busca de la sostenibilidad”, tuvo como objetivo desarrollar un marco centrado en las reglas de la biomimética para el aspecto ambiental, social y económico y para la evolución del ser humano en sociedad. La metodología se basó en una exploración teórica, se realizó un estudio de evidencias sobre la emulación biomimética, una revisión crítica de la literatura empleando el método de análisis de contenido mediante matrices, marco de cascada, tabulación de las características arquitectónicas y se realizó un estudio de casos sobre métodos de diseño. Se concluye que para emplear la biomimética en el diseño arquitectónico de los sistemas constructivos, se debe relacionar directamente con la producción de objetivos en beneficio a la naturaleza superpuesto con la bioutilización, biofília y la metamorfosis. Por lo que resulta que las características empleadas por la biomimesis en el diseño se debe vincular con los principios de vida para generar requisitos funcionales enfocados en el estudio de los flujos de vientos, exposición al sol, metáfora, función, material, patrón, sustentabilidad, forma, geometría y la tecnología.

Por otra parte, para esta investigación se puede decir que para emplear la biomimética en la arquitectura debe ser más para mejorar las acciones desarrolladas por el ser humano y las demandas futuras medioambiental, por lo que la biomimética arquitectónica da un paso más sobre todas las tipologías mencionadas, ya que más que cumplir el objetivo principal de la función habitacional sostenible, la biomimética autogenera recursos de la forma más natural, genera cultura, economía y conocimientos para la misma población en sociedad.

Dicho sea de paso, Faragllah (2021), en el artículo “Enfoques biomiméticos

para la construcción adaptativa sobre aplicaciones y consideraciones de diseño”, tuvo como objetivo diseñar una matriz de definiciones sobre el enfoque de la arquitectura biomimética para utilizarlos en los envolventes de lo que se edifique e identificar los sistemas naturales que cumplen las funciones para adaptarse al entorno, de tipo de estudio descriptivo con fuentes de información documentadas de diferentes aplicaciones presentadas. Se desarrollo una nueva matriz sobre la biomimética para que actúe como una hoja de ruta que incluyen técnicas, de manera que, para comprender los criterios de diseño de la biomimética en la arquitectura debe ser dividida en dos grupos, entendida desde un enfoque basado en problemas desde el diseño a la biología, por otro lado, es con un enfoque basado en soluciones desde la biología al diseño. Como resultado se estableció una matriz de los principios de adaptación para la aplicación de la biomimética, partiendo con conceptos de diseño divididos por niveles que estudia el organismo, comportamiento y el ecosistema, desde los enfoques estudia la forma, materia, construcción, proceso y su función y desde las consideraciones de diseño biomimética estudia los beneficios del calor, aire, Iluminación y el agua, con el objetivo de adaptar los sistemas biológicos que se encuentran en la naturaleza y ser transformado en diseño arquitectónico.

Por lo anterior mencionado, se puede decir que la biomimética como modelo de diseño sostenible guarda relación con la arquitectura originaria o tradicional, que son pensadas desde los sistemas funcionales más primitivos de la naturaleza hasta la actualidad para asegurar el desarrollo y supervivencia de las especies que alberga.

De modo que Bernal (2022), en su artículo “Biomímesis: la nueva cultura de la sustentabilidad para el desarrollo humano”, tuvo como objetivo evaluar el marco teórico sobre la biomimética para después ver la relación con la economía circular de los materiales y humana del conocimiento. La metodología se centró el análisis en imágenes de planos de las viviendas, estudio de campo, bocetos, mediciones, observación, entrevistas a la población y el tipo de estudio es descriptivo. Se concluye que la implementación y comprensión de la biomímesis no es igual en todo el

mundo debido a que en países en vías de desarrollo no son muchos los profesionales con grados académicos o prácticas relacionadas con criterios biomimético por lo que los países desarrollados superan por mucho en la inversión en ciencia y tecnología apreciada en el número de profesionales capacitados con este nuevo enfoque arquitectónico, debido a que América Latina y el Caribe no supera el 0.5% de PIB en inversión para la investigación. Por lo que en países con grandes industrias son los que más están generando biomímesis con la arquitectura, a diferencia de países en vías de desarrollo, la biomímesis se está dando recientemente, de manera que a nivel urbano se expresa desde las academias y en las industrias, mientras que a nivel rural la biomímesis se da de forma más directa con las prácticas ancestrales o tradicionales observadas y aprendidas empíricamente de un modelo en la naturaleza.

Es por ello que, en los resultados para el diseño arquitectónico de la biomimética está vinculada a la forma física espacial, tradición cultural, a los elementos de diseño bioclimático, a un patrón nativo, tipologías constructivas tradicionales con los sistemas más funcionales y sostenibles de la propia naturaleza.

De hecho, sobre las estrategias y criterios de diseño sostenible mimetizadas en la naturaleza puede también involucrar el desarrollo arquitectónico biofílico, en este sentido Amer (2019), en el artículo “Enfoque biomimético en la educación arquitectónica: estudio de caso del curso de Biomimética en arquitectura”, tuvo como objetivo analizar y esclarecer las potencialidades del curso Biomimética en arquitectura de la Universidad MSA, El Cairo, los principios y conceptos de diseño para su aplicación y la conciencia sobre la importancia en la práctica profesional. La técnica de investigación se aplicó mediante encuestas a los docentes y a los 18 estudiantes por medio del procesamiento, clasificación, tabulación y análisis estadístico complementado con opiniones concluyentes de los estudiantes. Se propuso una metodología de diseño dividido por grupos a través de la función, proceso, factor, categoría y pináculo para recopilar información de los organismos. Como resultado se presentó un diagrama para adaptar y comprender todas las ideas naturales en aplicaciones para

la arquitectura dividiéndose en dos etapas: por el lado de la naturaleza se toma conceptos de diseño los organismos biológicos por medio de su adaptación al medio, enfoque regenerativo, sistema, función conceptual, proceso y sus principales características y por el lado de la arquitectura se toma las ideas para la adaptación de su aplicación, desafíos, beneficios en materiales, implementación y características de técnicas endógenas. Como encuesta inicial de la participación de los estudiantes en el curso que duró 12 semestre, se obtuvo un 50% de los estudiantes interesados en temas de la Biomimética para el diseño en la arquitectura, mientras que el otro grupo estuvieron interesados en temas de arquitectura convencional, dando como resultado final del análisis estadístico, que los estudiantes que respondieron como excelente y adquirieron experiencia sobre biomimética aplicada en el diseño de la forma más natural en el curso obtuvo un 73% mientras que, el 60% es de estudiantes que respondieron como bueno y aplicaron Biomimética de forma natural pero como elementos industriales. De manera que de la investigación anterior y las demás expuestas, se puede determinar que para comprender sobre la aplicación de la Biomimética en el diseño arquitectónico es necesario contar con una primera etapa de diseño de forma descriptiva e ilustrada mientras que en la segunda etapa de diseño se hace real de manera física todos los componentes evaluados y experimentados en la primera etapa de diseño para la generación de nuevos y mejores sistemas optimizados para ser sostenibles y sustentables, de manera que así se puede comprender la adaptación de los conceptos sobre la Biomimesis.

Así mismo, se seleccionaron los siguientes estudios de antecedentes a nivel nacional, en el siguiente apartado por Méndez y Tarazona (2022), en su artículo "Biomimética como alternativa sostenible", se tuvo como finalidad poner en conocimiento el enfoque de la biomimética en la sostenibilidad y demostrar las ventajas arquitectónicas y tecnológicas en Perú. La metodología aplicada fue una revisión bibliográfica de estudios en biomimética y proyectos sostenibles y de tipo descriptivo. Se concluyó que para mejorar la habitabilidad en el diseño de los espacios en la arquitectura con la biomimética se debe tener en cuenta o imitar algunos mecanismos

propios de la naturaleza como los caracoles de mar que ventilan, renuevan su aire en el interior y generan su desplazamiento sin la necesidad de gastar energía, gracias a que su forma ovalada permite que el aire ingrese con fluidez para ser aplicada en una vivienda, complementada con árboles o plantas para mantener un equilibrio bioclimático en el interior de los espacios en relación con la arquitectura biofílica. Asociados a la generación de nuevas mejores bienes, servicios, tecnologías y materiales renovables que nos ofrece con un menor costo y gasto energético para cubrir las necesidades de cada hogar enfocadas en la naturaleza.

Es por ello que, con la biomimética aplicada en la arquitectura para nuestro país solucionaría muchos problemas como la falta de energía eléctrica en las zonas no del todo consolidadas, servicios ecosistémicos, el aspecto cultural y los efectos negativos en el proceso constructivo contra el medio ambiente no saludables para la población, ya que los procesos pensados en la naturaleza resultan ser más regenerativo, no contaminante y es eficiente.

Larraín, Wiser y Onnis (2020). En el artículo “Estrategias bioclimáticas para clima frío tropical de altura, Orduña, Perú”. El objetivo fue analizar e identificar los sistemas constructivos tradicionales, el uso de los recursos propios de la naturaleza, los parámetros ambientales y determinar la estructuración sobre la calidad habitacional de las viviendas nativas en la zona de Orduña. El estudio se centró en un análisis de campo sobre el diseño arquitectónico mediante fotografías, mediciones y gráficos para comprobar las funciones bioclimáticas desarrolladas en el diseño de las viviendas nativas. Se concluye que para ganar confort térmico, ante temporada de un clima extremo es necesario desarrollar estrategias vinculadas con materiales propios de la naturaleza por lo que con los muros y techos de adobe con tejidos de totora enmallados con madera y soguillas de nylon, paja y revestidos con tierra y arena fina aporta un gran aislamiento térmico mucho mejor que los muros de block o ladrillo, por lo cual dichos materiales en los muros son reforzados también con piedras en sus bases para aislarse de la humedad del suelo y lograr una mayor estabilidad antisísmica, teniendo en cuenta el aislamiento de las ventanas y puerta con

dobles hojas de madera y con lana de oveja para dar un mejor encerramiento hermético, de manera similar los pisos son aislados con madera y lana de oveja para evitar el ingreso de humedad al interior de los ambientes.

Teniendo en cuenta el aislamiento de la envolvente, aprovechamiento del calor, uso correcto de los materiales y hermeticidad como principales estrategias de diseño para generar biomímesis de todo lo que nos ofrece la naturaleza para revalorizar y conservar el conocimiento tradicional sobre las tipologías constructivas mimetizadas con los sistemas funcionales que ofrece la naturaleza.

Aguillón, Arista y Calistro (2020). En el artículo “Análisis bioclimático de la tradición constructiva de la vivienda rural en la Huasteca Potosina”. El objetivo fue desarrollar un marco comparativo entre los tipos de materiales, las condiciones constructivas y analizar el comportamiento bioclimático de la vivienda nativas. Como parte del estudio se examinó los principios de diseño y arquitectura de la vivienda autóctona, además, se realizó una recolección de datos geográficos, un análisis descriptivo y explorativo con fichas técnicas y encuestas. Se concluye que los sistemas constructivos tradicionales de la vivienda originaria de la región dependen más del 50% de los materiales obtenidos directamente de la naturaleza, complementadas con materiales industriales en un 14%. Siendo de larga duración por décadas, dependiendo de la técnica que se le da ofrece mucha calidad, un buen acondicionamiento térmico para las temporadas frío y calor, para cubrir las necesidades de cocinar, dormir y para las actividades de limpieza, construidas con muros de otate o block de tierra reforzadas con estructura de madera, para las cubiertas con las hojas de palma o laminas metálicas y los pisos de tierra son compactadas. Como resultado las viviendas emplean principalmente estrategias de diseño conceptual propias de la región enfocada en la utilización de materiales de la zona, autoconstrucción, técnicas endógenas, cultura de la comunidad y sistemas constructivos.

Murga (2020). En la tesis “Estrategias bioclimáticas para mejorar la habitabilidad en viviendas rurales, en el distrito de Lamas región de San

Martin". El objetivo principal de la tesis fue determinar las estrategias bioclimáticas enfocadas en mejorar la habitabilidad con la naturaleza y la relación del hombre con la vivienda. La metodología empleada fue de tipo de investigación transversal casual, descriptivo correlacional no experimental con una muestra de 60 viviendas, cualitativo mediante una revisión bibliográfica y recopilación de datos fotográficos con encuestas y fichas de análisis cartográfico. Se logró concluir que más del 60% de la vivienda nativas encuestadas cuentan con estrategias bioclimáticas que mejoran la habitabilidad en el interior de sus espacios, debido a que existe una labor constante por conservar sus estrategias de diseño, en su mayoría predominan materiales de la zona como el adobe o tierra para la construcción de las paredes y las hojas de palmas o las tejas con barro quemado que son usadas en los techos de cada vivienda para brindar mayor frescura, confort térmico en el interior y exterior en temporadas de calor durante el año, convirtiéndose en la región donde solo el 23% de viviendas son las más inadecuadas por la falta de costumbres y mimetismo con la naturaleza. Esto se debe a que se considera en el proceso del diseño de las viviendas enfoques como disponibilidad del entorno, contexto cultural, dificultades del medio ambiente y la composición constructiva.

Para las teorías relacionadas con la variable arquitectura biomimética, en relación con el mimetismo, debe vincularse directamente con la naturaleza, el usuario y el factor económico para así disminuir el impacto negativo al medio ambiente. Precisamente los proyectos deben estar pensados en la huella ecológica que dejan, por lo que el uso de los materiales de origen directamente naturaleza deben aplicarse de forma libre, no solo pensadas en la forma orgánica sino también en la función a transformar, Cruz (2022). Las teorías con respecto a la armonía en relación a las viviendas, se manifiestan elementos que afectan de forma positiva al habitante, por lo que factores como el térmico, acústico y lumínico actúan de forma conjunta para cumplir todos los requerimientos de los espacios, Pérez (2021).

La teoría de la arquitectura biomimética, se concibe como técnicas constructivas diseñadas con materiales renovables combinadas con las de

origen industrial para dar la sensación de equilibrio y belleza dependiendo el tipo de proyecto. Los sistemas de acondicionamiento, los materiales, las estructuras, las instalaciones y los sistemas de iluminación deben mimetizarse con los comportamientos de las diversas especies biológicas para dar las mejores soluciones eficientes en la arquitectura con relación a su sostenibilidad y su adaptación en un contexto con el objetivo principal de disminuir la el gasto energético humano. El diseño biomimético, en definitiva, abre un campo amplio no solo por el lado del diseño, dando lugar en esencia la participación de los ingenieros, arquitectos, biólogos y especialistas en investigación para que conjuntamente compartan y unifiquen sus conocimientos donde la población también se convierte en el actor principal a este nuevo enfoque como sociedad para la arquitectura, Echeverría (2020).

En relación a la teoría de las estrategias sostenibles, se busca el mimetismo de la naturaleza en la arquitectura para ser enfocado en la capacidad de regulación con los ecosistemas, dado que las condiciones para habitar requieren de mantenimiento para reproducir nueva información a través de conocimientos y relaciones culturales vinculados con el ser humano y sobrevivencia. De manera que, se incluyen criterios como las precipitaciones, condiciones del terreno, humedad, horas de vientos o sol y de temperatura, para alcanzar un adecuado confort térmico. Estas variantes se ven aprovechadas en el diseño para mejorar la calidad de vida de los usuarios. En consecuencia, cada proyecto de vivienda hace énfasis del uso de métodos pasivos de control ambiental tanto para exterior e interior de los ambientes y para el contexto, por lo que garantiza el correcto funcionamiento de los ambientes con respecto a sus actividades por la que fue diseñada en relación a los gustos, sentidos psíquicos, situaciones sociales, y costumbres del usuario. Potenciando no solo el individualismo de cada hogar, sino también las relaciones sociales, dado que para generar arquitectura biomimética se necesita de la interrelación de las comunidades para alcanzar de manera correcta la preservación de las tradiciones constructivas mimetizadas con el medio donde habitan todos los seres, Guerra (2020).

Para los enfoques conceptuales considerados, en relación a la Arquitectura biomimética, debe tenerse presente la relación que existe entre la arquitectura sostenible, bioclimática, sustentable, biofílica y vernacular ya que buscan un interés en común que es optimizar los sistemas de la edificación, los recursos naturales y minimizar el impacto al medio ambiente para llegar a un estado armónico con el entorno natural. Esta nueva tipología de arquitectura se define en ídeo emocional por lo que implica los estados emocionales y funcionales de las vidas de los usuarios para hacer de los espacios lo más habitable respetando las condiciones de la vegetación y de todo tipo de seres orgánicos, Pérez (2021). La naturaleza de la biomimética en la arquitectura se conceptualiza en aquella que sirve como medida corrigiendo lo que es inapropiado para la edificación como para la naturaleza, como modelo para ser imitadas en los procesos, diseños y para resolver los conflictos o cumplir las necesidades del ser humano, como mentor incita aprender y valorar de ella, yendo más allá de una simple imitación, regenerando las condiciones del entorno, compartiendo enfoques de ahorro energético, analizando los procesos y comportamientos naturales para el diseño de cualquier tipo de edificación, Stucke, Morán y Vedoya (2019).

La arquitectura biomimética es un gran generador de nuevos materiales de larga duración adaptables con los materiales artificiales existentes a fin de reducir, aprovechar y reciclar todos los residuos durante los procesos o técnicas aplicadas en la construcción de una edificación. La calidad de vida humana, desarrollo social, políticas públicas ambientales, conservación, resiliencia y biodiversidad de la naturaleza, desarrollo territorial, ecourbanismo se encuentran dentro de los lineamientos de este tipo de arquitectura (Mojica, 2020). Además, la arquitectura biomimética es aquella que ofrece nuevas funciones de administración de los materiales adquiridos de los ecosistemas naturales, normalmente cerca de las viviendas rurales o no consolidadas del todo. Dado que, estos hogares buscan mejorar su aspecto económico, rescatando en la naturaleza más formas sostenibles, con los conocimientos adquiridos de forma tradicional originalmente, por lo que enseña que la naturaleza no solo es un refugio para sobrevivir, sino

también es para ofrecer calidad a cada hogar de forma colectiva, ya que el ser humano tiende a compartir sus conocimientos adquiridos de ella, Amer (2019).

Originalmente la arquitectura biomimética es un generador de un conjunto de culturas, costumbres y experiencias, por lo que tiene como enfoques, la preservación de los seres que habitan el medio en el que se adquieren los materiales o ideologías sobre los sistemas para la construcción de todo tipo de edificación, las condiciones cambiantes del entorno con el medio ambiente, referidas a la complejidad de sus variantes para ser replicadas en la arquitectura, como la acción del hombre en la forma de regenerar lo que extrae de la naturaleza para evitar la contaminación o pérdidas de los ecosistemas (Hafizi y Karimnezhad, 2022). La arquitectura biomimética es autoreparadora y regeneradora de los sistemas constructivos y naturales dependiendo de los desafíos funcionales de cada lugar. Generalmente en los distintos lugares que se emplea este tipo de arquitectura se puede observar distintas funciones climáticas para mejorar el confort térmico de los espacios en las viviendas, con el fin de ajustarse a las condiciones existentes, capaz de recuperar o crear nuevas herramientas en las áreas sociales, por lo que es fundamental revalorar las tradiciones constructivas que ofrece cada pueblo vernáculo o rural, Hayes, Desha, Gibbs y Toner (2020).

De manera que las dimensiones seleccionadas para la variable Arquitectura biomimética, se tiene: Método constructivo, surge por medio de la manifestación de las necesidades de la población, el cual se vincula con las necesidades espaciales para la creación de su vivienda con condiciones óptimas para vivir. En consecuencia, la búsqueda se enfoca en la naturaleza por su mayor adaptabilidad con el medio y los recursos para sobrevivir, por lo que la arquitectura biomimética pone a disposición los saberes tradicionales o ancestrales para brindar sistemas de mayor confort y optimización de los recursos de origen natural o materiales elaborados por el hombre (Onnis, Wiser y Larraín, 2020).

Componentes económicos, se ha comprobado que con la participación de la población en el proceso constructivo de sus viviendas mimetizada con criterios directamente adquiridas de la naturaleza propio de la zona son las más ahorradoras en recursos y en economía, por lo que la autoconstrucción, solo requiere de la participación colectiva de la misma comunidad sin la dependencia de especialistas, como arquitecto o ingenieros. Estas viviendas surgen de forma original, con técnicas pasadas de una generación a otra, orientadas no solo al aspecto arquitectónico, sino también, involucran aspectos ideológico emocional que hace depender mucho de sus gustos y donde las necesidades en estas viviendas originarias hacen tener en cuenta el ahorro máximo de sus recursos limitados para ser aprovechados a largo plazo (Mojica, 2020).

Adaptación al medio, se vincula con la interacción del ser humano entre especies como las plantas, microorganismos, medio ambiente y los animales para funcionar de mejor manera en relación con el aspecto arquitectónico. Precisamente para el diseño de las viviendas autóctonas o vernácula, se tiene en consideración la afectación del medio en el interior de los ambientes, por lo que lleva a un gran análisis de adaptación con los ecosistemas, no solo para mantener armonía, sino también para preservar ideologías, costumbres y las actividades sociales que están vinculadas al exterior de la vivienda (Mojica, 2020). Por otro lado, la adaptación del ser humano con el entorno depende de sus necesidades alimenticias, bienestar emocional y su seguridad ante peligros que existen en los medios, por lo que muchas de estas comunidades surgen y se implantan cerca de valles o zonas costeras donde la adquisición de recursos es más inmediata. Debido a esto la arquitectura biomimética hace énfasis en los aspectos fisiológicos y psicológicos para la manifestación de la arquitectura como muestra de solución y adaptación en comunidad. (Tarazona y Méndez, 2022).

Se puede entender sobre el concepto de adaptación al entorno como un principal enfoque para la mimetización con los ecosistemas mediante elementos arquitectónicos capaz de crear accesibilidad, estética y con relación al enfoque de funcionalidad, teniendo en cuenta criterios de

regeneración y recuperación de los recursos o materias primas, debido a que cada año aumentan los pueblos con más necesidades que cubrir, optimizando los sistemas tradicionales a sistemas sostenibles para reducirlo con cada año que pasa. Es decir, con la arquitectura biomimética se puede emplear menos recursos y menos materia prima o energía que otras tipologías donde cada vez más agotan los recursos naturales y humanos.

De modo que se puede definir en criterios de diseño sostenibles para servir principalmente a la naturaleza mas no para el ser humano, debido a que en la actualidad se piensa en reducir el mayor impacto al medio ambiente, disminuir también la contaminación y recuperar los ecosistemas perdidos por la acción del ser humano. Lo que implica que el ser humano repiense la manera de edificar, debido a que en su gran mayoría los pueblos se asientan en zonas donde hay una gran variedad de ecosistemas naturales que sirven no solo para la reproducción de sus recursos sino también de otras especies que involucran a la fauna, que son necesarias para el control de plagas o enfermedades virales y para la descontaminación del oxígeno que respiramos (Ursano, Hoffmann, Ilieva y Dahy, 2022). El implementar viviendas con estrategias sostenibles es basarse en diseños duraderos, regenerativos, autoconstructivos, ecológicos y educativos, debido a se piensa en la eficiencia de la estructuración y condiciones en la habitabilidad de las personas. (Faragllah, 2021).

Criterios de diseño, tiene relación con los procesos naturales para la arquitectura de cualquier edificación, como indicadores se tiene las condiciones físicas del terreno y el impacto posible de su futura intervención, por lo que las viviendas antes de su levantamiento, primero se necesita conocer los elementos positivos y negativos para ser aprovechado a largo plazo. Por lo que, la funcionalidad de los espacios de las viviendas con un análisis previo de su medio hace de ellas, las más adaptables a situaciones temporales como el clima durante épocas de frio o calor, sísmicas y de futuros cambios en su estructura espacial (Arista, et al., 2021).

Eficiencia de los materiales; determina la eficiencia de los recursos primarios con los que el ser humano va a trabajar en los procesos o sistemas que complementaran su diseño para las viviendas, dependiendo de estas adaptaciones de los materiales dependerá las estrategias de ahorro de costos como el recurso natural, dado que todo material que se emplee afectará al medio ambiente en el que se extrae la materia prima. Para considerar un material sostenible es necesario verificar su estado de regeneración, reciclaje, maniobrabilidad y su costo de traslado, por lo que es necesario contar con la accesibilidad de recursos lo más cercano al lugar donde se emplazará la vivienda. Por lo que principalmente para la elección de los materiales se considera los ciclos vitales, la demanda o su reproducción rápida, teniendo en cuenta, el consumo energético que involucra su manipulación. Debido a esto el construir en combinación con materiales artificiales e industriales hoy en día, no es del todo una mala elección, sino también significa dar reposo a los materiales orgánicos para su revitalización y de esa forma evitar su extinción (Onnis, et al., 2020).

Estructura de la construcción, se define como un aspecto muy importante en la planeación constructiva debido a que en ella recae la seguridad vital de sus usuarios, debido a que debe soportar las cargas o mobiliarios que sirvan para el desarrollo de las actividades dentro de cada ambiente, considerándose en su planeación también, aspectos de soporte y adaptación con las alteraciones ambientales posibles que puedan afectar su estabilidad. En la actualidad, las viviendas optan por estructuras de menor costo y de larga duración, lo que involucra muchos años de experiencia y gran análisis sobre elementos de mayor resistencia, por lo que existen viviendas que llegan a ser muy resistentes con materiales como el adobe, caña, bambú, muros de tierra con concreto, acero y la madera. Estos materiales hacen que la utilización del concreto cada año sea menor gracias a conocimientos empíricos compartidos de una generación a otra, lo que involucra esencialmente la participación no solo de un individuo sino de una comunidad, pero siempre con la dependencia aprendida del error al éxito (Ramos, Quispe, Calatayud y Chui, 2022).

Condiciones de habitabilidad, son elementos que componen la vitalidad de

los espacios en la vivienda, dependiendo de las necesidades de los usuarios. Desde condiciones exteriores con la fachada, de manera que no solo sirva de forma estética, sino también cuenta con elementos que permita proteger al usuario o dificultades con el medio ambiente, hasta elementos interiores como la adaptación de materiales para la creación de mobiliarios al alcance de sus limitaciones económicas. Por lo que los mobiliarios con materiales reciclados o propios de origen natural depende mucho de la calidad de la técnica para brindar comodidad y bienestar en su función que tiene que cumplir. En la actualidad los mobiliarios deben responder a criterios de confort ante sensaciones medioambientales como calor o humedad, como también los servicios básicos están vinculados a dar calidad en las viviendas para su mayor habitabilidad. La calidad de las viviendas tiene asociación con los aspectos fisiológicos del usuario, independientemente de los aspectos arquitectónicos, por lo que en el diseño de los mobiliarios en la actualidad se considera la durabilidad, regeneración, replicación ecológica y confort (Mojica, 2020).

Identidad cultural, en la arquitectura autóctona se define como un puente entre el desarrollo colectivo de las comunidades con las interacciones individuales de cada hogar. La arquitectura en las viviendas está pensada en generar tradiciones o costumbres en la construcción por respeto al medio ambiente, igualmente enseña que las culturas sociales pueden influir mucho en la manera de convivencia en los espacios habitables, haciendo dependiente la conservación de sus tradiciones con los aspectos arquitectónicos. La naturaleza desde su existencia con el ser humano a servido como mentor, dado que las culturas adquiridas son en consecuencia de las experiencias observadas como aspectos de adaptación, sobrevivencia, apoyo mutuo entre seres, intercambio de conocimientos para evolucionar, y preservación de sus principios, todo con el objetivo de ser fuente educadora (Faragllah, 2021).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, así mismo como mencionan Hernández et.al, (2014), indican que el enfoque cuantitativo tiene como técnica analizar, vincular y recopilar datos para estudiar a las variables y analizar aspectos. Para encontrar las rutas de estudio del fenómeno a investigar se desarrollará mediante la triangulación de la información.

Por consiguiente, el tipo de investigación de la presente investigación es de tipo básica, tal como indica Esteban (2018) sostienen que la investigación básica genera nuevos conocimientos sobre el objeto de estudio, por lo que se busca conocer las cualidades y características de las variables de estudio: arquitectura biomimética.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

Por otro lado, el diseño de investigación es fenomenológico, según Hernández et.al (2014) el diseño fenomenológico indaga en el significado, sentido común y propiedades de las experiencias humanas. Siendo de diseño no experimental, por lo que la variable será observada en su estado actual siendo no manipulada y transversal porque se estudiará en un establecido tiempo perteneciente a una época.

#### **3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización**

La presente investigación se encuentra conformada por una variable la cual es biomímesis arquitectónica X1, por lo que se permitirá determinar la existencia y pertinencia por el motivo de su estudio.

##### **- Variable X1: Biomímesis arquitectónica**

La naturaleza es modelo y mentor para alcanzar un desarrollo sostenible teniendo en consideración muy importante su cualidad de adaptabilidad ante las variaciones geográficas, climas y su localización. Según

Ferwati, et al. (2021) define que biomímesis arquitectónica analiza y aplica procesos y sistemas propio de la naturaleza para adaptarse a un diseño sostenible y que brinde diversas soluciones a los problemas de habitabilidad. Por lo que la operacionalización de la variable biomímesis arquitectónica comprende 4 dimensiones que se descomponen en 14 indicadores para poder ser procesada y aplicada en los instrumentos de medición con estadística.

**Tabla 1:** Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	MÉTODOS DE RECOLECCIÓN	HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN
<b>ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA</b>	<b>Criterios de diseño</b>	Materiales de la zona	P1	Encuesta	Cuestionario
		Regenerativo	P2		
		Disponibilidad del entorno	P3		
		Empleabilidad de los sistemas	P4		
		Distorsión de identidad local	P5		
		Cultura social	P6		
		Dificultades del entorno	P7		
		Funcionalidad conceptual	P8		
	<b>Sistema constructivo</b>	Tipos de materiales	P9	Encuesta	Cuestionario
		Funcionalidad proyectual	P10		
		Técnicas endógenas	P11		
		Saberes constructivos endógenos	P12		
		Materias primas	P13		
		Materiales renovables	P14		
		Seguridad de habitantes	P15		
		Topografía del terreno	P16		
		Materiales resistentes	P17		

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Escenario de estudio

La presente investigación tiene como escenario de estudio Nuevo Chimbote y entre otras regiones del Territorio peruano.

### 3.4. Participantes

#### 3.4.1 Población

Según Arias (2006), tomo como concepto a la población para denominarlo como individuos agrupados de forma infinita o finita con similares aspectos. De manera que, la población para la investigación está conformada por arquitectos egresados de la UCV de la ciudad de Chimbote, Trujillo y Lima, por la cual cuenta como una población finita.

#### 3.4.2 Muestra

Según Arias (2006) que la muestra es un subconjunto de la población total, por lo que estaría conformada por 200 arquitectos egresados en adelante.

Los escenarios se toman dentro de territorio peruano por el lado la experiencia laboral de los profesionales, siendo en su gran mayoría arquitectos egresados de la ciudad de Nuevo Chimbote.

#### 3.4.3 Muestreo

La presente investigación emplea un muestreo no probabilístico por conveniencia empleando la siguiente fórmula para una población finita:

$$n = \frac{NZ^2 p * q}{(N - 1)E^2 + Z^2 p * q}$$
$$\frac{1.65^2 * 0.5 * 0.5 * 908}{0.10^2(908 - 1) + 1.65^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n= 380.26$$

Donde:

N: Universo poblacional

n: muestra exacta

Z: nivel de confianza (95%)

p: probabilidad a favor

q: probabilidad de fracaso

E: error de muestra (10%)

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1 Técnicas**

La técnica empleada será la encuesta que permitirá conseguir información de la variable biomímesis arquitectónica; en el cual se contemplará una serie de ítems para ser medible con la aplicación de cuestionarios con la finalidad de conocer los puntos de vista para la recolección de datos confiables. Es por eso que, Anguita et.al (2017) define que la encuesta es una técnica que se lleva a cabo mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de personas.

#### **3.5.2 Instrumentos**

##### **Cuestionario**

Según Troncoso y Amaya (2016), el cuestionario está conformado por preguntas cerradas y abiertas orientadas a los objetivos de la investigación, de tal manera que estarán enfocadas en un grupo de personas con el fin de conocer su opinión, dirigida a la población de arquitectos egresados de Nuevo Chimbote y Lima y Trujillo.

### **3.6. Procedimiento**

Para el procedimiento de la investigación se dispuso a desarrollar y a darle solución a cada objetivo de la investigación. De modo que, para comenzar se definirán los instrumentos de recolección de datos involucrando la validación por juicio de experto, seguidamente, para la

obtención de información de la investigación se considerará establecer una ruta.

De manera que, para el primer objetivo específico se desarrollará mediante la encuesta, para analizar el enfoque de la biomímesis arquitectónica. Mediante la aplicación de cuestionario correspondiente a cada dimensión con su indicador condicionado; de manera que, para comprender las características de la variable.

Luego de emplear los instrumentos para cada objetivo específico se realizará una revisión y un análisis a lo que se obtuvo con los resultados a través su procesamiento mediante un análisis factorial para probar la validez del instrumento en SPSS y Amos, obteniendo modelos que más se ajuste a la realidad, teniendo en cuenta también los resultados obtenidos de la perspectiva individual de los investigadores, para finalizar se llevara a cabo las discusiones y conclusiones de este estudio.

### **3.7. Rigor científico**

La presente investigación es respaldada por los datos obtenidos de manera confiable por medio de información de cuestionarios que se llevó a cabo. Siendo validadas por medio de las encuestas dirigidas a los arquitectos urbanistas expertos en el campo, adicionalmente se proceso toda la base de datos obtenido en el programa SPSS para confirmar la confiabilidad de las encuestas con cálculos sobre el coeficiente Alfa de Cronbach para generar calidad, coeficiente de dos mitades de Spermán Brown para la validez de los datos procesados en la investigación.

### **3.8. Método de análisis de datos**

Para el análisis de datos se emplearán diferentes softwares como: SPSS y Microsoft Excel con el fin plasmar los resultados obtenidos de las encuestas en gráficos y análisis estadísticos, cuya información se plasmará en los resultados, ya que ayudará a realizar una mejor

organización de los datos cuantitativos que se obtendrán en la investigación.

### **3.9. Aspectos éticos**

#### **3.9.1 Aporte social**

La investigación tiene como fin aportar al conocimiento de la población sin generar daños ni perjuicios, de tal manera que, para el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto, se respetará el consentimiento de los informantes de querer o no participar voluntariamente en las encuestas que se realizarán con el objetivo de obtener información relevante para el proyecto, por otro lado, no se solicitará datos privados, respetando su intimidad y pudor de los participantes.

#### **3.9.2 Validez de la información**

El proyecto de investigación se desarrollará con información original, veraz y confiable obtenida legalmente de artículos científicos, teorías, libros y que permitirán desarrollar los objetivos de la investigación, de tal manera, se cumplirá los parámetros de redacción establecidos y norma ISO, con el fin de que sea una investigación auténtica y sin plagio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Fiabilidad de los instrumentos

El estudio empleó un enfoque cuantitativo, utilizando encuestas que fueron sometidas a un análisis estadístico mediante el uso del software SPSS. La encuesta constó de 14 preguntas basadas en la variable de Arquitectura Biomimética. La encuesta fue dirigida a arquitectos egresados peruanos, analizar los datos obtenidos en el instrumento de investigación, se llevó a cabo un análisis de confiabilidad utilizando el coeficiente de dos mitades de Spermán Brown para determinar la consistencia y validez del instrumento.

**Tabla 2:** Estadística de fiabilidad

Prueba	Índice
Alfa de Cronbach	.648
Sperman Brown	.514
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	.612

Fuente: Elaboración propia de los datos obtenidos del programa SPSS

Se obtuvo un Alfa de Cronbach de .648, por lo tanto, la confiabilidad del instrumento es aceptable. Por otro lado, la confiabilidad en dos mitades de Spermán Brown nos permitió evaluar la consistencia interna y precisión del instrumento, dado que se compone de 14 ítems, se realizó el análisis de dos mitades, donde se obtuvo una longitud igual (7 ítems). cuyo coeficiente de Spearman Brown fue de .514 estando en un nivel moderado.

Luego, se realizó el análisis de la prueba del KMO para medir el grado de reproductibilidad del instrumento, donde se obtuvo un resultado de 0.612, lo cual indica que la calidad de las herramientas de medición es aceptable. De acuerdo con Khadhraouit et al. (2017, p. 52), un valor de KMO igual o mayor a 0.8 se considera óptimo. Sin embargo, el

resultado obtenido se considera aceptable, ya que permitió evaluar la adecuación de los datos para el análisis factorial.

En resumen, se evaluó la calidad de la herramienta de medición utilizada para las encuestas mediante el análisis. Esta técnica estadística es importante para evaluar la calidad de los datos y la adecuación de los instrumentos de medición para el análisis factorial exploratorio.

En primer lugar, se realizó la subdivisión de la cantidad total de ítems, agrupándolos según sus respectivas dimensiones, lo cual resultó en: 5 ítems para criterios de diseño y 5 ítems para eficiencia de los materiales, 2 ítems método constructivo, 4 ítems para adaptación al medio. Estas dimensiones fueron consideradas como elementos de análisis para investigar la influencia de la biomímesis arquitectónica en los arquitectos egresados. El objetivo de esta subdivisión fue verificar la confiabilidad, precisión y reproducibilidad del instrumento utilizado.

## **4.2. Procedimiento de aplicación de instrumentos**

### **4.2.1 Aplicación de encuestas a egresados**

Las encuestas fueron aplicadas de manera virtual a arquitectos egresados, utilizando el método de la escala de Likert con valores que van desde nunca (1) hasta siempre (5). El cuestionario consta de 14 preguntas, abarcando cada una de las dimensiones de la variable de Arquitectura Biomimética. La aplicación del instrumento se llevó a cabo a nivel nacional en Perú, con un total de 200 encuestas realizadas.

La aplicación de este instrumento se consideró como una experiencia enriquecedora, ya que proporcionó conocimientos y comprensión sobre el nivel de conocimiento de los arquitectos en relación a la biomimética arquitectónica. Se diseñaron las preguntas de manera que fueran comprensibles y apropiadas para ser respondidas por cualquier arquitecto egresado (Anexo 2 – Encuesta).

### Análisis Factorial Exploratorio

Para realizar el análisis factorial exploratorio, se utilizaron dos dimensiones: criterio de diseño y sistema constructivo. Los datos obtenidos sobre la varianza total explicada indicaron lo siguiente: durante el análisis preliminar se encontraron 14 factores, los cuales son (Materiales de la zona, regenerativo, disponibilidad del entorno, cultural social, dificultades del entorno, funcionalidad conceptual, tipos de materias, funcionalidad proyectual, saberes constructivos endógenos, materias primas, materiales renovables, seguridad de habitantes, topografía del terreno, materiales resistentes). Sin embargo, para ser considerados aceptables los autovalores deben ser mayores a 1. Como resultado, se utilizaron únicamente 5 componentes.

**Tabla 3.** *Varianza total explicada*

Autovalores iniciales				Sumas de cargas al cuadrado de	
Componente	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza
Componente 1	2,768	19,769	19,769	2,768	19,769
Componente 2	1,901	13,581	33,349	1,901	13,581
Componente 3	1,417	10,124	43,473	1,417	10,124
Componente 4	1,130	8,070	51,543	1,130	8,070
Componente 5	1,007	7,196	58,740	1,007	7,196
Componente 6	,925	6,605	65,344		
Componente 7	,898	6,412	71,756		
Componente 8	,809	5,778	77,535		
Componente 9	,779	5,567	83,102		
Componente 10	,750	5,357	88,459		
Componente 11	,664	4,743	93,203		

Componente 12	,519	3,706	96,909		
Componente 13	,324	2,314	99,223		
Componente 14	,109	,777	100,000		

Fuente: Elaboración propia basado en datos de análisis del SPSS

El componente 1 explicó el 19.769% de la varianza, el componente 2 el 13.581%, el componente 3 el 10.124%, el componente 4 el 8.070%, y el componente 5 el 7.196%.

Posteriormente, se procedió a analizar la proporción de varianza común en cada uno de los indicadores mediante la tabla de comunalidades. El análisis de componentes principales reveló que toda la variación es común, lo que significa que antes de la extracción, todas las comunalidades tienen un valor de 1.

**Tabla 4:** Cuadro de comunalidades

Componente	Inicial	Extracción
Materiales de la zona	1,000	,525
Regenerativo	1,000	,466
Disponibilidad del entorno	1,000	,477
Cultura Social	1,000	,386
Dificultades del entorno	1,000	,452
Funcionalidad conceptual	1,000	,783
Tipos de Materias	1,000	,752
Funcionalidad proyectual	1,000	,535
Saberes constructivos endógenos	1,000	,700
Materias primas	1,000	,460
Materias renovables	1,000	,435
Seguridad de habitantes	1,000	,928
Topografía del terreno	1,000	,408
Materiales resistentes	1,000	,916

Fuente: elaboración propia basado en datos de análisis del SPSS.

Sin embargo, tras realizar la extracción de factores se obtuvieron las varianzas comunes de manera exacta donde: el indicador 1 comparte únicamente el 0.525 de varianza con los demás indicadores, el indicador regenerativo comparte el 0.466 de varianza, el indicador disponibilidad del entorno comparte el 0.477, el indicador cultura social comparte el 0.386, el indicador dificultades del entorno comparte el 0.452, el indicador funcionalidad conceptual comparte el 0.783, el indicador tipos de materiales comparte el 0.752, el indicador funcionalidad proyectual comparte el 0.535, el indicador saberes constructivos endógenos comparte el 0.700, el indicador materias primas comparte el .460, el indicador materiales renovables comparte el 0.435, el indicador seguridad de habitantes comparte el 0.928, el indicador topografía del terreno comparte el 0.408 y el indicador materiales resistentes comparte el 0.916. Estos valores indican la proporción de varianza común que cada indicador comparte con los demás en el análisis de componentes principales.

**Tabla 5:** *Matriz de componente rotado*

	Componente				
	1	2	3	4	5
P1: Materiales de la zona				,668	
P2: Regenerativo			,676		
P3: Disponibilidad del entorno					
P4: Cultura Social			,521		
P5: Dificultades del entorno			,526		
P6: Funcionalidad conceptual		,861			
P7: Tipos de Materias		,864			
P8: Funcionalidad proyectual			,605		
P9: Saberes constructivos endógenos					,8

					2 9
P10: Materias primas			,502		
P11: Materias renovables					
P12: Seguridad de habitantes	,957				
P13: Topografía del terreno				,604	
P14: Materiales resistentes	,954				

Fuente: elaboración propia basado en datos de análisis del SPSS.

Por consiguiente, si la varianza total del cuadro de comunalidades (Tabla- Comunalidades) era común y luego de la extracción se redujeron Estas proporciones de varianza se reflejan en la matriz de componente rotado, donde se presentan los valores obtenidos en el análisis. En la tabla de matriz de componente rotado, se identifican 5 componentes principales con sus respectivas cargas finales para cada componente.

El componente 1 está compuesto por los indicadores seguridad de habitantes con una carga de 0.957 y materiales resistentes con una carga de 0.954; el componente 2 está compuesto por los indicadores funcionalidad conceptual con una carga de 0.861 y tipos de materiales con una carga de 0.864; el componente 3 está compuesto por los indicadores regenerativo con una carga de 0.676, cultura social con una carga de 0.521, dificultades del entorno con una carga de 0.526, funcionalidad proyectual con una carga de 0.605 y materias primas con una carga de 0.502; el componente 4 está compuesto por los indicadores materiales de la zona con una carga de 0.668 y topografía del terreno con una carga de 0.604; el componente 5 está compuesto únicamente por el indicador saberes constructivos endógenos con una carga de 0.829. Finalmente, según el análisis realizado, se eliminaron los indicadores disponibilidad del entorno y materiales renovables debido a ciertos criterios o consideraciones.

### **Análisis factorial confirmatorio**

Se efectuó un Análisis Factorial Confirmatorio con el programa SPSS AMOS, para probar si la estructura factorial exploratoria presenta unos índices de ajuste correctos y de no ser así, proceder a la modificación del modelo con el objeto de obtener el mejor modelo posible. Posteriormente a ello, se estimaron y contrastaron varios modelos propuestos utilizando la interfaz gráfica. Se utilizaron 4 modelos en total.

El primer modelo se basó en los resultados del análisis factorial exploratorio e incluyó cinco variables observadas. Donde C1 se conforma por: Seguridad de los habitantes (P15), Materiales resistentes (P17); C2 se conforma por Funcionalidad conceptual (P8), Tipos de materiales (P9); C3 se conforma por Regenerativo (P2), Cultura social (P6), Dificultades del entorno (P7), Funcionalidad proyectual (P10), Materias primas (P13); C4 se conforma por Materiales de la zona (P1), Topografía del terreno (P16) y C5 se confirma por Saberes constructivos endógenos (P12).

Estas variables observadas (C1, C2, C3, C4, C5) formaron la variable latente de Arquitectura biomimética (A.B). Los resultados indicaron que estas variables observadas eran independientes y no estaban relacionadas con la Arquitectura biomimética. En este modelo se obtuvo:  $\chi^2 = 0.000$ ,  $p = 0.000$ , TLI = 0.0.000, CFI = 1.000, RAMSEA = 0.193 y AIC = 156.000. De tal manera, que los resultados se determinaron como inconsistentes, lo que sugiere que el modelo no es adecuado para describir los datos. Por lo tanto, fue necesario modificar el modelo anterior hasta conseguir un modelo que corresponda con los criterios establecidos para un buen ajuste.

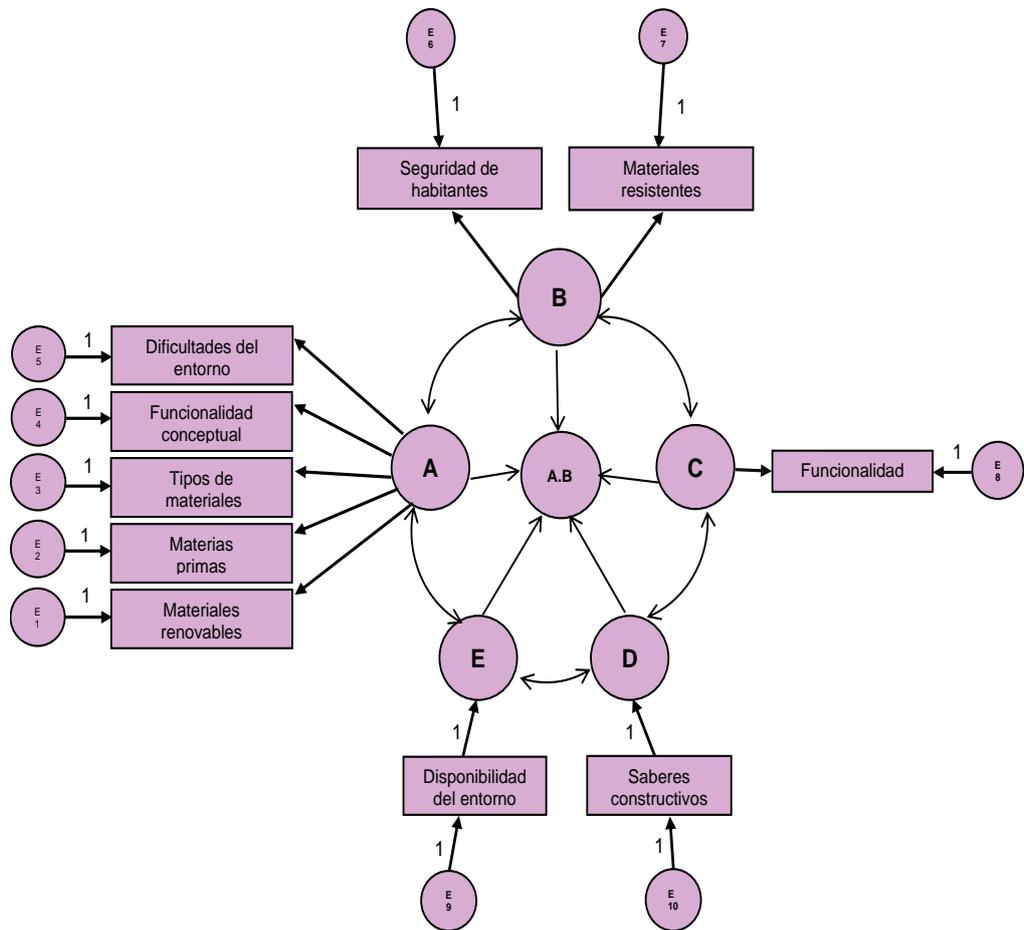


Figura 1: Modelo 1

Fuente: Elaboración propia – Basado en resultado de SPSS AMOS

Luego de haber obtenido como inconsistente el modelo determinado por el análisis factorial exploratorio procedió a realizar 3 modelos con una aproximación al marco teórico, agrupando los ítems y creando nuevas dimensiones hasta lograr un modelo consistente que responda a los criterios establecidos para un buen ajuste. Es importante seguir trabajando en el análisis de datos y la construcción de modelos que se ajusten mejor a la investigación. Obteniendo así el modelo 2, el modelo 3 y el modelo 4 (Tabla).

El modelo 2 se diseñó utilizando únicamente la variable latente Arquitectura biomimética (A.B), la cual se conformó por 14 ítems: Materiales de la zona (P1), Regenerativo (P2), Disponibilidad del entorno (P3), Cultura social (P6), Dificultades del entorno (P7), Funcionalidad conceptual (P8), Tipos de materiales (P9), Funcionalidad proyectual (P10), Saberes constructivos endógenos (P12), Materias primas (P13), Materiales renovables (P14), Seguridad de los habitantes (P15), Topografía del terreno (P16) y Materiales resistentes (P17). Sin embargo, el modelo 2 es considerado inconsistente ya que se obtuvieron los siguientes resultados:  $\chi^2 = 441.524$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.213, CFI= 0.334, RAMSEA = 0.154 y AIC= 497.524, los cuales tienen una

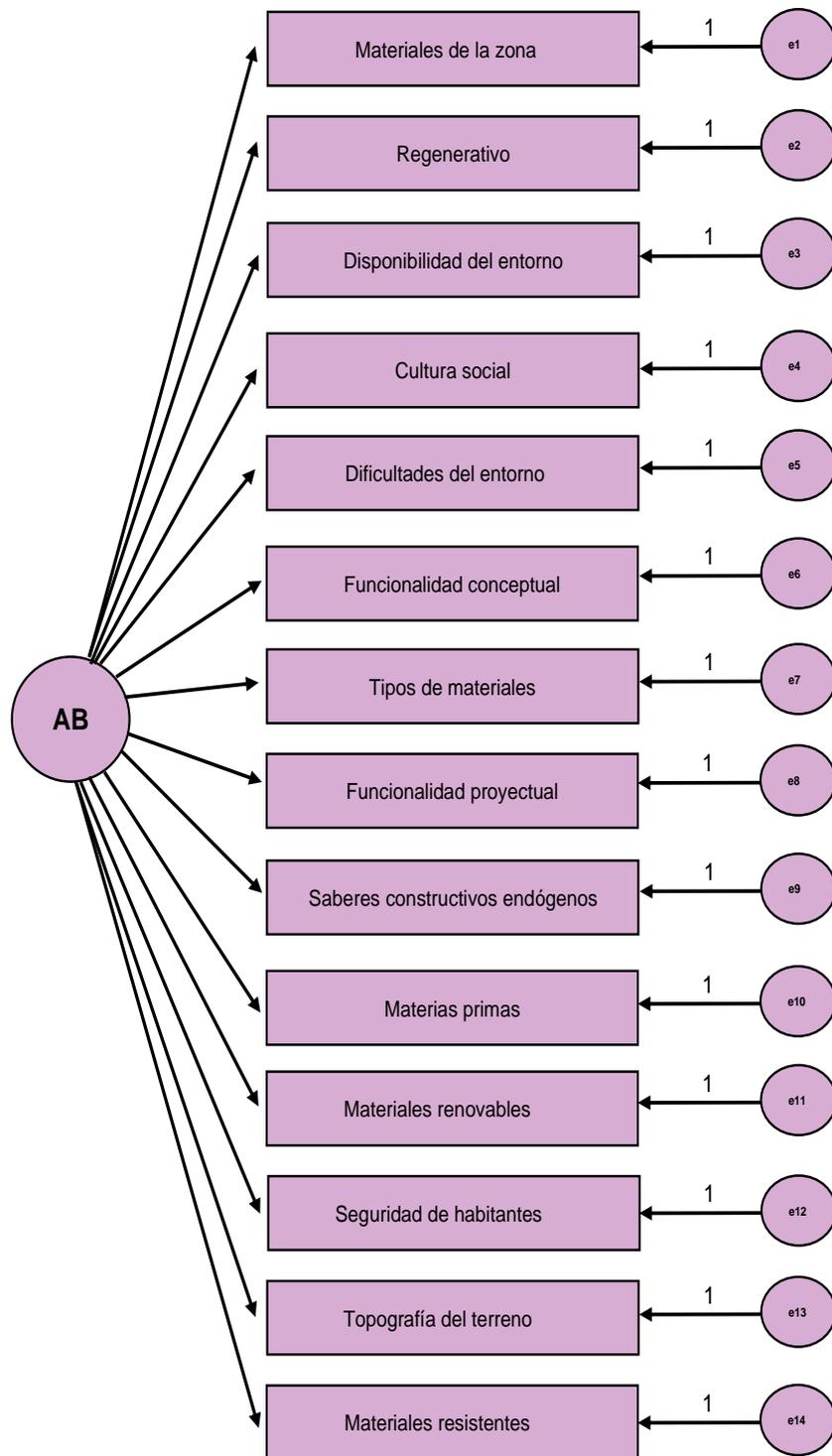


Figura 2: Modelo 2

Fuente: Elaboración propia – Basado en resultado de SPSS AMOS

Para el desarrollo del modelo 3 se aplicó como variable latente Arquitectura biomimética (A.B). Así mismo se aplicaron 2 variables observadas: Criterio de diseño (CD) y Sistemas constructivos (SC). Donde, Materiales de la zona (P1), Regenerativo (P2), Disponibilidad del entorno (P3), Cultura social (P6), Dificultades del entorno (P7) y Funcionalidad conceptual (P8) conforman la variable Criterio de diseño (CD). Por otro lado, Tipos de materiales (P9), Funcionalidad proyectual (P10), Saberes constructivos endógenos (P12), Materias primas (P13), Materiales renovables (P14), Seguridad de los habitantes (P15), Topografía del terreno (P16) y Materiales resistentes (P17) conforman la variable (Sistemas constructivos). Como resultado se obtiene que el modelo presenta índices de ajuste satisfactorios, obteniendo:  $\chi^2 = 436.575$ ,  $p = 0.000$ ,  $TLI = 0.211$ ,  $CFI = 0.341$ ,  $RAMSEA = 0.154$  y  $AIC = 494.575$ .

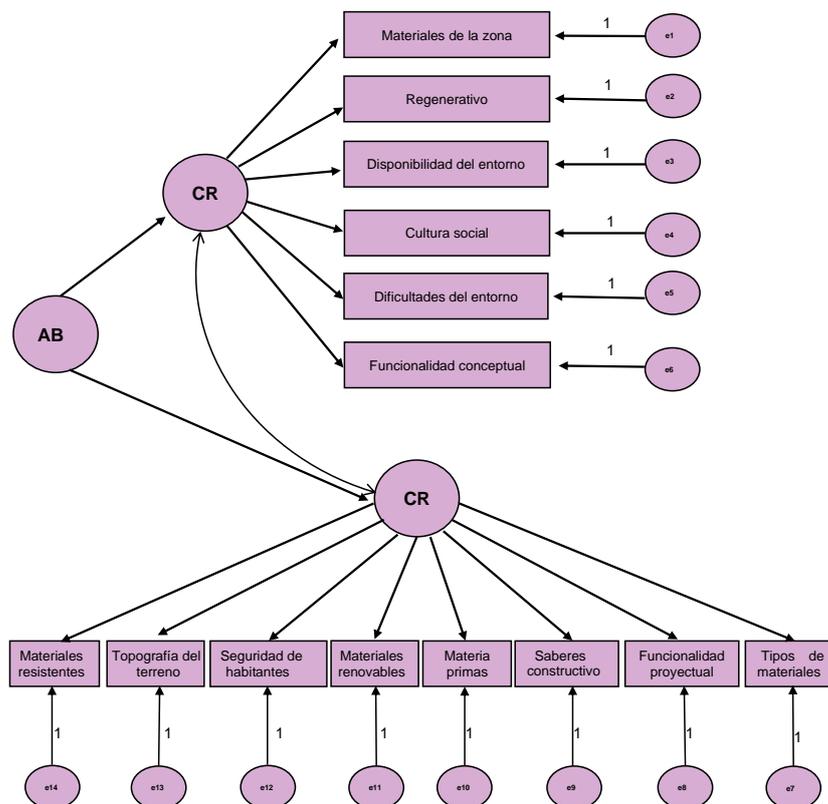


Figura 3: Modelo 3

Fuente: Elaboración propia – Basado en resultado de SPSS AMOS

Para el desarrollo del modelo 4 se aplicó como variable latente Arquitectura biomimética (A.B). Así mismo se aplicaron 4 variables observadas (V1, V2, V3, V4). Donde, Funcionalidad conceptual (P8), Regenerativo (P2) y Disponibilidad del entorno (P3), conforman la variable V1; Por otro lado, Tipos de materiales (P9), Materiales de la zona (P1), Materias primas (P13), Materiales renovables (P14) y Materiales resistentes (P17) conforman la variable observada V2. Además, Funcionalidad proyectual (P10) y Saberes constructivos endógenos (P12) conforman la variable V3. Finalmente, Cultura social (P6), Dificultades del entorno (P7), Seguridad de los habitantes (P15) y Topografía del terreno (P16) conforman la variable V4. Como resultado se obtiene que el modelo presenta índices de ajuste satisfactorios, obteniendo:  $\chi^2 = 419.011$ ,  $p = 0.000$ , TLI= 0.185, CFI= 0.364, RAMSEA = 0.157 y AIC= 487.011.

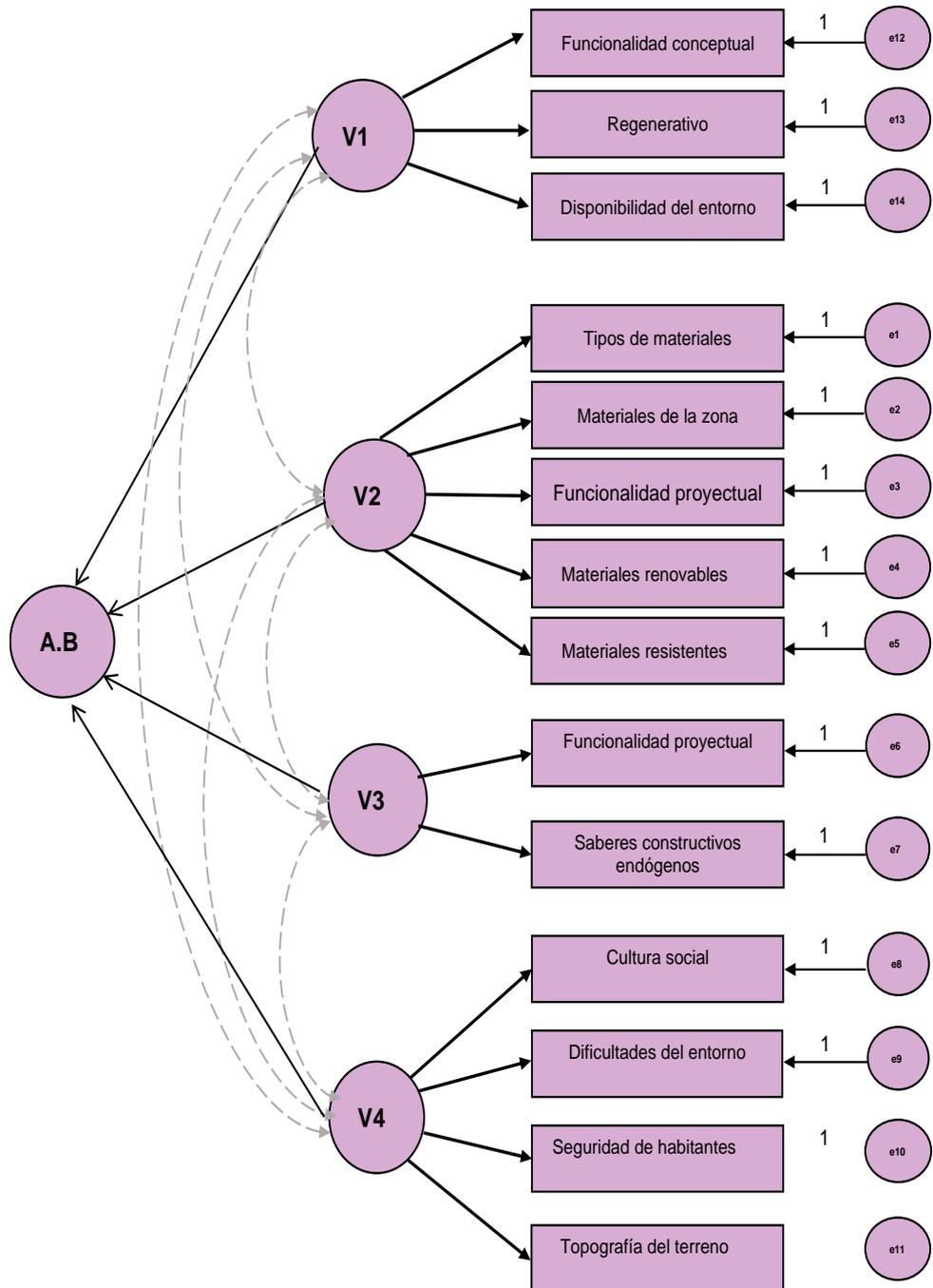


Figura 4: Modelo 4

Fuente: Elaboración propia – Basado en resultado de SPSS AMOS

La estructura del modelo 3 es determinada como satisfactoria (Figura) obteniendo: CHI 2= 436.575, p= 0.000, TLI= 0.211, CFI= 0.341, RAMSEA = 0.154 y AIC= 494.575. Por otro lado, en el modelo 4 (Figura) también se encuentran índices satisfactorios, obteniendo: CHI 2= 419.011, p= 0.000, TLI= 0.185, CFI= 0.364, RAMSEA = 0.157 y AIC= 487.011. Por lo tanto, se evidencia que los valores de los índices son satisfactorios para la confiabilidad del análisis factorial confirmatorio.

Para la elección del modelo, los resultados cumplieron con los estándares requeridos para aceptar la hipótesis. El CFI fue

**Tabla 6. Modelos**

<b>MODELOS</b>	<b>CHI2</b>	<b>P</b>	<b>TLI</b>	<b>CFI</b>	<b>RMSEA</b>	<b>AIC</b>
<b>M1</b>	0.000	0.000	0.000	1.000	0.193	156.000
<b>M2</b>	441.524	0.000	0.213	0.334	0.154	497.524
<b>M3</b>	9.165	0.209	0.845	0.965	0.075	52.011
<b>M4</b>	436.575	0.000	0.211	0.341	0.154	494.575

Fuente: Elaboración propia - Basado en resultados de SPSS AMOS

### **PROCEDIMIENTO DEL MODELO 3**

El modelo 3 está conformado por 2 variables observadas: Criterios de diseño (CD), Sistema constructivo (SC), las cuales interactúan individualmente con la variable latente arquitectura biomimética (A.B), con una carga factorial de 0.52 entre (CD) y (A.B). También, se obtuvo una carga factorial de 0.30 entre (A.B) y (SC). Ambas variables observadas (CD) y (SC) se relacionan mutuamente con una carga factorial de 0.92; lo que indica que hay una alta dependencia entre sí.

Además, la variable observada Criterios de diseño (CD) tiene una interacción completa con un factor de 1 en relación a materiales de la zona(P1), con 0.69 para regenerativo (P2), lo que se considera una influencia moderada positiva en Criterios de diseño (V1).

También se encontró una relación de 0.57 entre (CD) y disponibilidad del terreno (P3), lo que indica una influencia moderada pero positiva. Por otro lado, se observó una relación significativa de 0.89 entre (CD) y cultural social (P6), demostrando una influencia notable entre ambos factores. Continuando con el análisis, se encontró una interacción de 0.98 entre (CD) y dificultades del entorno (P7), lo que indica una relación destacada. Finalmente, funcionalidad conceptual (P8) interactúa con un factor de 2.39 en relación a (CD).

En relación a los sistemas constructivos (SC), se establece una carga factorial de 1 en relación a (P9), lo que indica que es un factor importante que condiciona los sistemas constructivos. Por otro lado, la interacción entre (SC) y (P10) es de 0.18, lo cual indica una relación débil entre ambos. Asimismo, se observa una carga factorial de 0.33 entre (SD) y (P12), lo que indica una interacción débil entre estos dos factores. Por consiguiente, se evidencia una interacción de 0.52 entre (SC) y (P13), y además una interacción de 0.57 entre (SC) y (P14), lo que indica una influencia moderada y positiva de estos factores sobre los sistemas constructivos. También se encontró una interacción de 0.157 entre (SC) y (P15), lo que indica una relación débil. Además, se encontró una interacción de 0.37 entre (P16) y (SC), lo que indica una relación factorial débil. Finalmente, se encontró una interacción factorial negativa de -0.02 entre (P17) y (SC), lo que indica la inexistencia de una relación entre ellos.

En resumen, se establece una fuerte relación y dependencia entre: criterios de diseño (CD) y sistemas constructivos (SC), siendo estos factores importantes para entender como comprenden la biomimética en la arquitectura los arquitectos egresados en el Perú. Así mismo, se determinó una relación moderada entre criterios de diseño (CD) y arquitectura biomimética (A.B), mostrando así que los criterios de diseño son importantes al momento de entender la arquitectura biomimética. Finalmente se determinó la relación

moderada débil entre arquitectura biomimética (A.B) y sistemas constructivos (S.C). Puesto que, la relación de sistemas constructivos depende en mayor grado de los criterios de diseño.

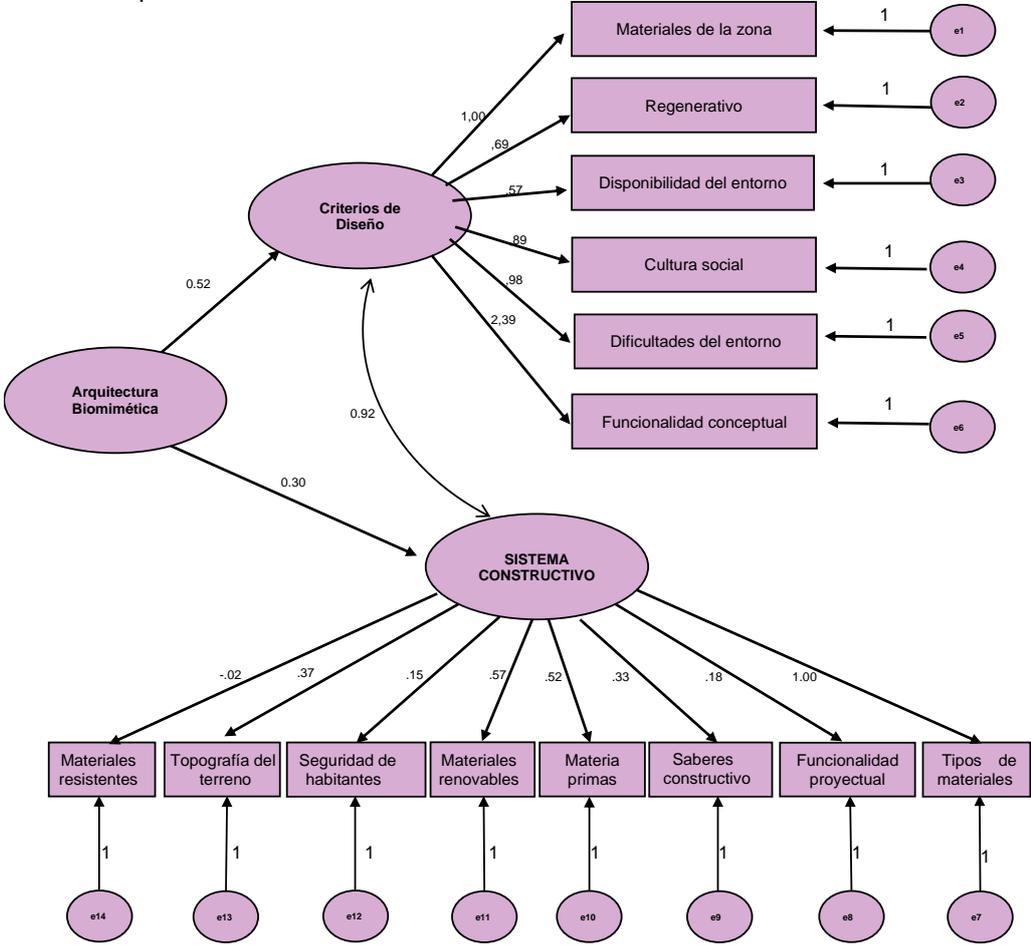


Figura 5: Modelo 3

Fuente: Elaboración propia – Basado en resultado de SPSS AMOS

## V. DISCUSIÓN

1. **Análisis de los distintos modelos de arquitectura biomimética.**
  - a. *Porque los modelos 3 y 4 son sostenibles y eficaces en el tiempo.*
  - b. *¿Cómo un modelo de arquitectura biomimética se vuelve elegible?*
2. **¿Cuál es la percepción del arquitecto con respecto a la arquitectura biomimética?**
  - a. *Percepción de la biomimética en los arquitectos.*
  - b. *Percepción del arquitecto latinoamericano con respecto a la arquitectura biomimética.*
3. **¿Por qué un modelo teórico de arquitectura biomimética es una herramienta de mejora estructural en Perú?**
  - a. *Modelos teóricos como estrategia de programas sociales en Perú.*
  - b. *Costo – beneficio en programas de construcción con arquitectura biomimética.*
4. **¿Cómo un modelo teórico de arquitectura biomimética simplifica el entendimiento del tema y motiva su práctica?**
  - a. *Arquitectura biomimética en las currículas universitarias.*
  - b. *¿Es interesante la práctica de la arquitectura biomimética en el pregrado?*

## 1. **Análisis de los distintos modelos de arquitectura biomimética.**

### a. *Porque los modelos 3 y 4 son sostenibles y eficaces en el tiempo.*

En base a los resultados presentados en los modelos 3 y 4, esto nos indica que se realizan en función a 2 dimensiones, los criterios de diseño y un buen sistema constructivo, sin embargo, un modelo implica una estructuración ordenada y estratificada cuya extrapolación numérica se evidencie en el p valor, en el caso de ambos modelos fue significativo, siendo menor a 0,05. Los modelos eran sostenibles porque se enfocaban en cuanto a la primera dimensión, en materiales de la zona y que se genere una buena disponibilidad del entorno teniendo en cuenta la cultura social del contexto en donde se generaría la construcción, mientras que en la segunda dimensión de sistema constructivo de la mano tenían que tener sus modelos, un enfoque de funcionalidad proyectual, la materia prima y que tenga una buena topografía del terreno acompañado del uso en materiales renovables, si es que se tenía modelos con ese enfoque y con ese estratificación estos nos arrojaban valores p muy significativos, contrastando con lo mencionado por Bernal (2022) este nos indica que para que un modelo sea sostenible y eficaz en el tiempo ha de tener en consideración la disponibilidad del entorno en casi un 20% en la toma de decisión, buenos materiales en la zona de construcción (todo esto con respecto a la primera dimensión), acompañado de un estudio topográfico del terreno y niveles altos de funcionalidad del local, esto representa a la segunda dimensión con un 68% de importancia en la toma de decisión.

### b. *¿Cómo un modelo de arquitectura biomimética se vuelve elegible?*

Según la investigación que se presenta para que un modelo de arquitectura biomimética se vuelva elegible tiene que tener parámetros estadísticos y de perspectiva profesional, cuando se explica los parámetros de perspectiva profesional, se tiene que enfocar a lo estipulado por un profesional de arquitectura, que en

base a una recolección de información con un cuestionario nos puede generar 3 niveles bajo medio o alto de lo elegible de un proyecto para arquitectura biométrica, en el caso del presente estudio la recopilación de información en base a dicha percepción de elegibilidad se basa o tiene como resultado un nivel regular esto difiere con lo mencionado por Amer (2019) que nos indica que la primera guía para poder generar elegibilidad es partir de un nivel alto y a partir de ello poder recién entrar al parámetro estadístico algo que no sucede en nuestra investigación pero por motivos académicos aun así se ha considerado entrar al parámetro de estadista.

En base a lo mencionado con anterioridad para el parámetro estadístico se sigue un análisis factorial confirmatorio en el que se generan modelos teóricos, de estos modelos teóricos se estratifican dimensiones de la arquitectura biométrica tanto criterios de diseño como sistemas constructivos como ya se explicó en el punto anterior para que un modelo sea sostenible y eficaz tiene que tener cierta estructura pero para que un modelo sea elegible tiene que tener indicadores con gran nivel que también hayan sido corroborados en otros estudios pero en el mismo contexto como en función a ello esta investigación tiene como puntos altos en base a las 2 dimensiones al material de la zona, la disponibilidad del entorno, la cultura social, la empleabilidad, los materiales renovables la materia prima y la topografía del terreno, estos indicadores al estar presentes son motivos suficientes para que ese modelo sea elegible esta misma teoría nos la proporciona Mendez y Tarazona (2022) indicándonos de un modelo es elegible cuando tiene un antecedente aplicable factible y cuando dentro del modelo se consideran parámetros enfocados en lo tangible como en los materiales o enfocados en la disponibilidad y desarrollo cultural como es el caso de la disponibilidad del entorno la cultura social y la funcionalidad.

## 2. ¿Cuál es la percepción del arquitecto con respecto a la arquitectura biomimética?

### a. *Percepción de la biomimética en los arquitectos.*

Dentro de la recopilación de información del presente estudio como ya se mencionó se había llegado a la conclusión de que la arquitectura biomimética como herramienta para el diseño de ciertos espacios era considerada una herramienta regular, al margen del poco conocimiento de las técnicas empleadas de arquitectura biomimética y de la escasa información actual; dentro de los antecedentes que presentamos Pérez (2021) nos indica que por el contrario la arquitectura biomimética en Perú está siendo considerada una estrategia que disminuye costos de construcción y que a su vez genera espacios funcionales, como los que menciona este estudio en Arequipa sobre la construcción en base a fibras vegetales de diferentes locales comunales entregados por el estado, si bien es cierto la estructura no cumple todos los parámetros de arquitectura biomimética es lo más sólido que se tiene hasta la actualidad en Perú, los arquitectos que estuvieron enfocados en este programa mencionen que al inicio fue un poco difícil poder plasmar las ideas en cuanto a costo beneficio para la realización de este programa, sin embargo la propia funcionalidad de la arquitectura creada generaba soportes frente a los climas del lugar y eso fue uno de los puntos que sacaron adelante el proyecto. Otro ejemplo que nos ilustra la percepción del arquitecto peruano es el desarrollo que se ha evidenciado en la construcción del Wifala Harmony Hotel, ubicado en Cuzco es una de las construcciones que más biomimetismo vegetal presenta teniendo una forma de seta de hongo, ya Echevarría (2020) Nos menciona que la arquitectura biomimética tiene su principal auge en el mimetismo vegetal y que muchos arquitectos alrededor del mundo (15%) dentro de la rama de la arquitectura biomimética siguen en esta especialidad, el Wifala Harmony Representa la idiosincrasia del arquitecto peruano con respecto a la arquitectura biomimética, ya que al tener pocas

construcciones con estas técnicas podemos precisar que la arquitectura de biomimética con mimetismo vegetal es una de las principales corrientes en nuestro país.

*b. Percepción del arquitecto latinoamericano con respecto a la arquitectura biomimética.*

Cuando de arquitectura biomimética a nivel latinoamericano se habla no podemos obviar a Brasil teniendo una de las construcciones más notables en mimetismo ambiental, este es el hotel Mirante do Madadá, para Bernal (2022) la arquitectura biomimética en la Amazonía brasileña es una de las nuevas técnicas en el último lustro, las grandes escuelas de arquitectura de este país latinoamericano se enfocan en obtener resultados a corto plazo con objetivos sostenibles enfocados en la hotelería y turismo y uno de los principales puntos llamativos es el hotel Mirante con una construcción de diferentes lugares del hotel en forma de semilla e interconectados por ciertos caminos en forma de raíces, la percepción del arquitecto latinoamericano en casi el 70% es dada por la percepción del arquitecto brasileño que nos menciona que la arquitectura biomimética es funcional cuando es biofísica y sostenible desde el punto de vista estético siendo estas las más parecidas a las acciones ambientales tradicionales que se ejercen de manera común, es decir, desde el simple hecho del proceso de germinación de una semilla puede servir de inspiración para el desarrollo de una construcción con esta misma forma, por otro lado Murga (2020) menciona que la percepción del arquitecto latinoamericano si bien es cierto sí está enfocado en gran porcentaje mala cultura brasileña, su enfoque en realidad está dado por las construcciones europeas cuya teoría se basa en copiar espacios arquitectónicos muy similares a fenómenos ambientales, cómo puede ser hoteles similares al crecimiento de un árbol o parques inspirados en hormigueros, cómo también construcciones inspiradas en la arquitectura enmarañada de una tela construida por algún artrópodo, sea cual fuese la inspiración para la

construcción la teoría se enfoca en imitar lo que la naturaleza ya conoce.

**3. ¿Por qué un modelo teórico de arquitectura biomimética es una herramienta de mejora estructural en Perú?**

*a. Modelos teóricos como estrategia de programas sociales en Perú.*

Dentro de los principales modelos teóricos como estrategia para programas sociales en Perú, tenemos las construcciones del programa “Ecohogar” impulsado por la Universidad Pedro Ruíz Gallo, ellos presentaron un proyecto a sus autoridades locales donde presentaban prototipos de ladrillos procesados por plástico reciclable y seguían bases enfocados en dimensiones que también son englobadas por arquitectura biomimética, incluso se menciona dentro de su proyecto; el diseño de las casas biosostenibles son inspiradas por modelos biofílicos de la zona, el proyecto tiene como principales ejes los siguientes indicadores: de materiales renovables, seguridad del habitante, sostenibilidad, materia prima y topografía del terreno coincidiendo en un 65% los indicadores que nuestro modelo N°-04 proporciona.

*b. Costo – beneficio en programas de construcción con arquitectura biomimética.*

En cuanto al costo – beneficio sí se podría precisar que en cuanto a presupuesto y tiempo al menos en Perú no es tan factible debido al proceso de estudio del contexto donde se piensa edificar la construcción, seguido del esquema biomimético que se quiere emplear , en estos dos puntos mencionados se genera un aumento de casi el 35% según Pérez de tiempo de construcción, ahora si se incluye el proceso de costo en cuanto al acabado y lo más mimético posible (en cuanto a estética) se pueden generar gastos según Laporte (2021) de más del 35% siendo en cuanto a costo no tan factible. Sin embargo, se calcula que disminuiría el porcentaje de daños en la infraestructura a corto plazo, siendo este de un 15%, si en caso estas construcciones se realizan en espacios turísticos

Segovia (2019) nos menciona que podría aumentar en un 25% el turismo por dichas construcciones y si se evalúa medio ambiente, el material reciclado y procesado para construcciones biosostenibles podría disminuir en un 23% la contaminación de la zona. Lamentablemente el costo en el contexto peruano no justifica el beneficio, por lo que se llega a la conclusión que los modelos teóricos biomimético no son factibles a corto plazo en Perú, lo que significa que, de querer implementarse este tipo de arquitectura, se debe tener que ver programas con el gobierno para fomentar esta nueva tendencia.

4. **¿Cómo un modelo teórico de arquitectura biomimética simplifica el entendimiento del tema y motiva su práctica?**

a. *Arquitectura biomimética en las currículas universitarias.*

Un estudio realizado por Peralta et.al (2022) nos menciona que más del 65% de estudiantes universitarios del norte del país no conocen o solo piensan que es de gusto estético lo concerniente a la arquitectura biomimética, lamentablemente, esa es la realidad del estudiante de arquitectura peruano, por el contrario Preiton et.al (2020) realizó un estudio donde demostró que según la perspectiva de estudiantes de diseño de ambientes y arquitectura comunal de Carolina, Utah y Ohio piensan que la arquitectura biomimética es el nuevo enfoque que su nación debe considerar siendo conscientes que las construcciones que los estudiantes pueden encontrar en la naturaleza son sólidas y siguen parámetros métricos precisos, si es que se llegara acoplar la ciencia que se imparte en las escuelas de arquitectura con lo sabio de lo natural podrían ejecutarse construcciones impresionantes desde el punto de vista estético y sostenible, la gran pregunta es ¿qué diferencia al estudiante americano del peruano? La respuesta es sencilla el mismo Preiton et.al (2020) nos menciona que el estudiante de arquitectura lleva un curso llamado *natural design parameters* donde realizan talleres que buscan crear maquetas para una

necesidad y que su inspiración sea una construcción natural, mientras que las currículas del estudiante de arquitectura peruano solo ve dicho tema como complemento y no se profundiza en ello.

*b. ¿Es interesante la práctica de la arquitectura biomimética en el pregrado?*

Para Prado (2019) la arquitectura biomimética en función a los cambios climáticos a gran escala que asechan en el último siglo debe ser la opción más viable de construcciones, sin embargo, la gran mayoría de estudiantes latinoamericanos terminan sus carreras sabiendo poco o nada de esta rama y casi el 5% son capaces de seguirla como una especialidad, para ello el mismo autor plantea la importancia de mejorar las mallas curriculares de las diferentes universidades de américa, incluir talleres de construcción de maquetas utilizando esta técnica o quizá emplear concursos de investigación que generen proyectos con líneas biosostenibles y rentables a corto, mediano o largo plazo. Un claro ejemplo de esto es el concurso de Arquitectura y Urbanismo de España donde dentro de sus líneas de investigación está la arquitectura biomimética.

## VI. CONCLUSIONES

- 1.- El análisis de encuestas llegó a la conclusión que el nivel de percepción de los arquitectos en cuanto a la arquitectura biomimética era bajo, debido al poco conocimiento de esta en su pregrado.
- 2.- El análisis factorial exploratorio concluyó que los modelos 3 y 4 eran factibles y replicables, mientras que los modelos 1 y 2 eran inconsistentes esto debido a que los constructos no consideraban las variables sostenibilidad y materia prima juntas sino en diferentes dimensiones.
- 3.- La arquitectura biomimética en Perú no obedece un costo – beneficio plausible debido a que implica un costo de casi el 15% en excedente y que no justifica los beneficios o efectos para dicha inversión, sin embargo, aún existen más prototipos en estudio.
- 4.- La malla curricular de las universidades peruanas es escueta e incluso nula al momento de brindar información sobre la arquitectura biomimética, esto debido al poco conocimiento en Latinoamérica y a la falta de talleres dinámico por parte de estos entes educativos.
- 5.- El modelo 4 es el más sostenible con el tiempo a que subdivide en 4 submodelos cuya estructura es dividida por acción regenerativa, funcionalidad proyectual, saberes constructivos endógenos y seguridad de habitantes respectivamente.

## VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Se deben implementar talleres teóricos y prácticos que incentiven al desarrollo del pensamiento crítico en cuanto a la arquitectura biomimética.
- 2.- Desarrollar estudios prospectivos longitudinales que permitan cuantificar en diferentes puntos de tiempo la mejora en cuanto a la percepción de la arquitectura biomimética en los arquitectos peruanos.
- 3.- Realizar capacitaciones a los docentes de las diferentes universidades del país para que enfoquen su idiosincrasia en función a e la arquitectura biomimética, ello no puede ser al azar sino siguiendo modelos teóricos de Brasil.
- 4.- Fomentar la investigación y la innovación de la arquitectura biomimética bajo concursos de proyectos que sigan líneas de desarrollo sostenible y cuidado ambiental.
- 5.- Se deben implementar programas sociales que se basen en el manejo de la arquitectura biomimética y que su principal función sea la mejora del costo – beneficio, que ya se ha evidenciado que no justifica hoy en día la inversión.

## REFERENCIAS

AMER, Nihal. *Biomimetic Approach in Architectural Education: Case study of 'Biomimicry in Architecture' Course*. Ain shams engineering journal, 2019, 3, 10. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2018.11.005>

ISSN: 2090-4479

BARTURÉN, Yuliana. *Influencia de la arquitectura vernácula en el modelo de vivienda sostenible del área rural del distrito de Mórrope, 2022*. Tesis (Magister en arquitectura) Perú: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/101594/Bartur%20CYC-SD.pdf?sequence=4>

BERNAL, Hernando. *Biomímesis: la nueva cultura de la sustentabilidad para el desarrollo humano* [libro en línea]. Colombia: Universidad abierta y a distancia, 2020. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40063>

CALISTRO, Gloria; ARISTA, Gerardo y AGUILLÓN, Jorge. *Análisis bioclimático de la tradición constructiva de la vivienda rural constructiva de la vivienda rural en la huasteca potosina*. Limaq, Diciembre 2020, n° 8. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/limaq2021.n008.5551>

ISSN: 2523-630X

CRUZ, Estelle. *Design processes and multi-regulation of biomimetic building skins: A comparative analysis*. Energy and buildings, Septiembre 2021, n°1, 246. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111034>

ISSN: 0378-7788

CURLING, Simon. *Plants and architecture: the role of biology and biomimetics in materials development for buildings*. Transdisciplinary workplace research, Octubre 2019, n° 11. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17508975.2019.1669134>

FARAGLLAH, Riham. *Biomimetic Approaches for Adaptive Building Envelopes: Applications and Design Considerations*. Civil engineering and Architecture, Octubre 2021, n°7. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: [10.13189/cea.2021.090731](https://doi.org/10.13189/cea.2021.090731)

FERWATI, Mohamed; ALSUWAIDI, Maryam; SHAFAGHAT, Arezou y KEYVANFAR, Ali. *Employing biomimicry in urban Metamorphosis seeking for Sustainability: case studies*. ACE: Architecture, City and Environment, 2019, 14, 40. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.14.40.6460>

ISSN: 1886-4805

HAFIZI, Nazgol y KARIMNEZHAD, Mojtaba. *Biomimetic Architecture Towards Bio Inspired Adaptive Envelopes: In Case of Plant Inspired Concept Generation*. International journal of built Environment and sustainability, 2022, n°1, 9. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.11113/ijbes.v9.n1.820>

ISSN: 2289–8948

HAYES, Samantha; TONER, Jane y DESHA, Cheryl. *Enabling Biomimetic Place-Based Design at Scale*. Biomimetics, Mayo 2020, n°5, 2. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biomimetics5020021>

ISSN: 2313-7673

ILIEVA, Lazaara; URSANO, Isabella; TRAISTA, Lamiita; HOFFMANN, Birgitte y DAHY, Hanaa. *Biomimicry as a Sustainable Design Methodology—Introducing the ‘Biomimicry for Sustainability’ Framework*.

Biomimetics, Marzo 2022, 7,2. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023].  
Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biomimetics7020037>  
ISSN: 2313-7673

JAMEI, Elmira y VRCELJ, Zora. *Biomimicry and the Built Environment, Learning from Nature's Solutions*. Applied sciences, Agosto 2021, n°16, 11. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app11167514>

KARAHAN, Faris y DAVARDOUST, Sanaz. *Evaluation of vernacular architecture of Uzundere District (architectural typology and physical form of building) in relation to ecological sustainable development*. Journal of asian Architecture and building engineering, 2020, n° 5. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13467581.2020.1758108>

KURU, Aysu; OLDFIELD, Philip y BONSER, Stephen. *Biomimetic adaptive building skins: Energy and environmental regulation in buildings*. Energy and buildings, Diciembre 2019, 205. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109544>  
ISSN: 0378-7788

MELÉNDEZ, Clemencia. *La influencia de la biomímesis en la arquitectura*. Revista Guarracuco sostenible, 2022, n°1, 1. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.52043/g.s.v1i1.466>  
ISSN: 2981-3220

MOJICA, Lina. *Planeación Biomimética para el Espacio Público en la Ciudad de Villavicencio, Meta*. Tesis (Magister en desarrollo sostenible y medio ambiente) Colombia: Universidad de Manizales. Disponible en: [Mojica Sánchez Lina Fernanda.pdf \(umanizales.edu.co\)](https://umanizales.edu.co/Mojica_Sánchez_Lina_Fernanda.pdf)

MURGA, Leonardo. *Estrategias bioclimáticas para mejorar la habitabilidad en viviendas rurales, en el distrito de Lamas región de San Martín*. Tesis (Magister en arquitectura) Perú: Universidad César Vallejo. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44789/Murga\\_LLLA\\_SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44789/Murga_LLLA_SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y)

PILAR, Claudia; VEDOYA, Daniel y MORÁN, Rosanna. *Aportes de la teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza del diseño biomimético*. Revista de arquitectura y diseño del Nordeste argentino, 2020, n°8. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.30972/adn.084574>

ISSN: 2347-064X

PEDERSEN, Zari. *Biomimetic Urban and Architectural Design: Illustrating and Leveraging Relationships between Ecosystem Services*. Biomimetics, Diciembre 2020, n° 1, 6. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/biomimetics6010002>

QI, Liu; ZAIYI, Liao; YONGFA, Wu; DAGMAWI, Degefu y YIWEI, Zhang. *Cultural Sustainability and Vitality of Chinese Vernacular Architecture: A Pedigree for the Spatial Art of Traditional Villages in Jiangnan Region*. Sustainability, Diciembre 2019, 11, 24. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su11246898>

ISSN: 2071-1050

QUIRÓS, Manuel. *Biomímesis para la innovación social y la regeneración medioambiental* [libro en línea]. Colombia: Universidad abierta y a distancia, 2020. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: [11 Biomimesis para la innovación social y la regeneración | Libros Universidad Nacional Abierta y a Distancia \(unad.edu.co\)](https://unad.edu.co/libros/biomimesis-para-la-innovacion-social-y-la-regeneracion)

RUANO, David. *La Biomímesis: más que una herramienta de inspiración para el Diseño*. Artificio, 20219, n°1, 1. [Fecha de consulta: 21 de abril de

2023].

Disponible

en:

<https://revistas.uaa.mx/index.php/artificio/article/view/2297>

SÁNCHEZ, David. *La Biomímesis: más que una herramienta de inspiración para el Diseño*. Revista en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos, 2019, n° 1. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://revistas.uaa.mx/index.php/artificio/article/view/2297>

SEMIN, Andrei. *The Use of Cluster and Foresight Technologies in the Design of Strategies for Sustainable Development of Rural Areas of the Region*. IOP, 2020. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/753/8/082007>

TARAZONA, Karely y MÉNDEZ, Roy. *La biomimética como alternativa sostenible*. High tech engineering journal, Enero-Julio 2021, n° 1. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.46363/high-tech.v2i1.5>

ISSN: 2810-8922

UCHIYAMA, Yuta; BLANCO, Eduardo y Kohsaka, Ryo. *Application of Biomimetics to Architectural and Urban Design: A Review across Scales*. Sustainability, 2020, n° 23. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su12239813>

ISSN: 2071-1050

VITALIS, Louis y CHAYAAMOR, Natasha. *Forcing biological sciences into architectural design: On conceptual confusions in the field of biomimetic Architecture*. Frontiers of architectural research, Abril 2022, 2, 11. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.10.001>

ISSN: 2095-2635

WIESER, Matin; ONNIS, Silvia y RODRÍGUEZ, Sofía. *Estrategias bioclimáticas para clima frío tropical de altura. Validación de prototipo en*

*Orduña, Puno, Perú.* Revista de la facultad de arquitectura y urbanismo de la universidad de Cuenca, 2021, 19, 10. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.18537/est.v010.n019.a01>  
ISSN: 1390-7263

## **ANEXOS**

### Anexo 1 - Cuadro de Operacionalización

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	MÉTODOS DE RECOLECCIÓN	HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN
<b>ARQUITECTURA BIOMIMÉTICA</b>	<b>Criterios de diseño</b>	Materiales de la zona	P1	Encuesta	Cuestionario
		Regenerativo	P2		
		Disponibilidad del entorno	P3		
		Empleabilidad de los sistemas	P4		
		Distorsión de identidad local	P5		
		Cultura social	P6		
		Dificultades del entorno	P7		
		Funcionalidad conceptual	P8		
	<b>Sistema constructivo</b>	Tipos de materiales	P9	Encuesta	Cuestionario
		Funcionalidad proyectual	P10		
		Técnicas endógenas	P11		
		Saberes constructivos endógenos	P12		
		Materias primas	P13		
		Materiales renovables	P14		
		Seguridad de habitantes	P15		
		Topografía del terreno	P16		
		Materiales resistentes	P17		

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2 – Ficha – Encuesta a los arquitectos egresados



### ENCUESTA DE LA INFLUENCIA DEL DISEÑO DE BIOMÍMESIS ARQUITECTÓNICA EN ARQUITECTOS EGRESADOS, NUEVO CHIMBOTE, 2023

La encuesta se realizará para arquitectos egresados de la UCV. Se marcará con una "X" dentro de la opción o cuadro con la respuesta que usted crea correcta.

CONSENTIMIENTO DEL ENCUESTADO						SI	NO					
¿Acepta la aplicación de la siguiente encuesta, abocada en la biomímesis arquitectónica en arquitectos egresados												
VALORACIÓN												
NUNCA (1)	CASI NUNCA (2)	POCAS VECES (3)	CASI SIEMPRE (4)		SIEMPRE (5)							
N°	VARIABLE -BIOMÍMESIS ARQUITECTÓNICA						1	2	3	4	5	
CRITERIO DE DISEÑO												
1	¿Considera usted que utilizar materiales de la zona abarata un proyecto?											
2	¿Qué tanto considera usted que la arquitectura biomimética sirve para la autogeneración energética del edificio?											
3	¿Qué tan importante cree usted que es el uso de materiales y recursos naturales disponibles en el lugar de intervención para la edificabilidad de proyectos arquitectónicos?											
4	¿Con que frecuencia usted propondría la necesidad de usar sistemas biomiméticos en la arquitectura?											
5	¿Qué tanto considera usted que las edificaciones modernas (que no usan materiales del medio) terminan distorsionando la identidad?											
6	¿Qué tanto considera usted que la cultura social se asocia con la arquitectura biomimética?											
7	¿Qué tanto cree usted que las edificaciones deben aprovechar las limitantes y los problemas ambientales del lugar?											
8	¿A que escala cree conveniente la copia de sistemas funcionales de organismos vivos extrapolados a la arquitectura?											
SISTEMA CONSTRUCTIVO												
9	¿Cree usted que es imprescindible que la manera de edificar habitualmente sean reemplazados por sistemas innovadores sostenibles imitando algún organismo vivo con mejor evolución en la vida?											
10	¿Qué tanto cree usted necesario el empleo de materiales de larga duración o de fácil reparación en la arquitectura?											
11	¿Qué tanto cree usted que se usa en la arquitectura actual las técnicas tradicionales para edificar?											
12	¿Con que frecuencia colegas arquitectos me han comentado sobre la edificación haciendo uso del diseño a través de la imitación de la naturaleza?											
13	¿Qué tanto cree usted que se puede lograr beneficios (energéticos, sociales, ambientales entre otros) haciendo uso de la arquitectura biomimética?											

14	¿Qué tan importante cree usted que sea el uso de materiales renovables (piedra, adobe, tierra entre otros) para el diseño de arquitectura biomimética?					
15	Si por ejemplo se construye una edificación con adobe, piedra o bambú entre otros. ¿Qué tan seguro estructuralmente cree que es?					
16	¿Qué tan importante cree usted que el diseño de una arquitectura biomimética se aproveche de la topografía?					
17	En una arquitectura construida con adobe, piedra o quincha entre otros. ¿Qué tanto cree usted que son resistentes (estructural, no durabilidad) los materiales?					

Fuente: Elaboración propia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VALDIVIA LORO ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de ARQUITECTURA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Construcción de un modelo teórico a través del A.F.C. para una arquitectura biomimética a través de arquitectos peruanos, 2023", cuyos autores son GUEVARA ENCINAS GERARD, GUANILO MENDOZA CRISTHIAN ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 06 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VALDIVIA LORO ARTURO <b>DNI:</b> 44076440 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0676-0102	Firmado electrónicamente por: VALDIVIALOR el 12- 07-2023 10:49:02

Código documento Trilce: TRI - 0575461