

Arquitectura biomórfica de luminarias inspirada en aves: representaciones vivas que evocan interconexión con la naturaleza

Gustavo Jesús Islas Valverde y Lucila Herrera Reyes⁽¹⁾
Universidad Autónoma del Estado de México UAEM (México)

Resumen: La investigación se enmarca en los principios de la arquitectura biomórfica, explorando cómo las formas orgánicas presentes en la naturaleza pueden inspirar el diseño de luminarias de techo. En este caso, se toma como referencia la morfología de las aves, especialmente su simetría, para generar sólidos de revolución mediante el software Adobe *Illustrator*. Estas formas, derivadas de la rotación axial de siluetas aviares, permiten construir modelos volumétricos que evocan el vuelo, la ligereza y la fluidez. Desde una perspectiva biomórfica, las luminarias desarrolladas por estudiantes de Diseño Industrial cumplen una función técnica de iluminación e integran elementos escultóricos que dialogan con el espacio arquitectónico. Se diseñaron ocho modelos que reinterpretan la silueta de aves en vuelo, generando envolventes que transmiten sensaciones de elevación y libertad, alineadas con los principios estéticos y funcionales de la arquitectura orgánica. La metodología, basada en la bioinspiración y el modelado digital, permitió trasladar estas formas al entorno tridimensional, dando lugar a prototipos que pueden integrarse en espacios contemporáneos que armonizan con la arquitectura desde lo sensorial y lo simbólico. Así, las luminarias se convierten en manifestaciones de una arquitectura que busca reconectar con la naturaleza, no solo en su forma, sino también en su esencia.

Palabras clave: Bioinspiración - Biofilia - Diseño Industrial - Modelado 3D - Creatividad - Percepción

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 187-188]

⁽¹⁾ Ver CVs en págs. 188-189

Introducción

En el proceso de la evolución y en la búsqueda de una mayor eficacia, la naturaleza elige sus propias formas geométricas. Desde la antigüedad se ha diseñado el entorno ambiental emulando la naturaleza. En el área de Diseño, la *Biofilia* o amor a la vida se refiere a la búsqueda de la naturaleza, lo que propicia una conexión innata entre el usuario y la arquitectura objetual Infante (2019), estas formas de bioinspiración en la naturaleza promueven la búsqueda de soluciones en el campo de la iluminación, en este sentido McGee,

B. y Park, N. (2022) mencionan una reducción significativa del stress en entornos naturales y simulados. La presencia de estrategias evolutivas del diseño, como un modelo para la producción de morfologías emergentes tanto virtuales como paramétricas a partir de la biología se convierten en motores para la generación de modelos (Ortega y Zaera-Polo, 2009) en (Estévez, A y Fraile, M, 2022).

Como indica Quizhpe, *et al* (2025), la identificación de patrones biofilicos en la naturaleza, aplica a las necesidades de los estilos de vida actuales al interconectar la vida urbana con el entorno natural, lo que, forma parte de las soluciones propuestas específicas en el Objetivo de desarrollo Sostenible 11, el cual indica “Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles” (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). La relación existente del entorno construido con el estilo de vida contemporáneo no debe ser únicamente la estructura física, sino también comunicar valores y presentar una sinergia con las personas que lo habitan (Totaforti, 2018), en este sentido, el diseño de espacios armónicos con el ecosistema urbano genera espacios saludables para el *hábitat* humano.

La visión de bienestar bajo esta perspectiva es de carácter múltiple, en primer lugar, se generan espacios saludables, capaces de reducir el estrés y mejorar el bienestar psicológico de los habitantes. En segundo lugar, se promueve la sostenibilidad, al integrar el diseño con el ecosistema urbano, lo que favorece la eficiencia energética y el uso responsable de recursos, este punto es de relevancia puesto que, el informe de los ODS del 2023 señala que las ciudades ocupan el 3% de espacio de superficie terrestre, pero consumen entre el 60 y 80% de energía. En tercer lugar, se fomenta la inclusión social, ya que los espacios diseñados con valores y armonía se convierten en puntos de encuentro que fortalecen la comunidad. Esta aproximación contribuye a la resiliencia urbana, preparando a las ciudades para adaptarse a los cambios ambientales y sociales.

Diseño conceptual

En la búsqueda de referentes, el partir de formas vivas de la naturaleza, en particular de las aves, tiene su razón de ser, es decir la naturaleza a través de miles de años ha seleccionado los seres vivos para su supervivencia, en este sentido, cada detalle, cada característica de las especies de aves tienen un sentido diseñado especialmente para cubrir funciones específicas como el aerodinamismo. No es lo mismo, diseñar a partir de una forma geométrica “inerte” como una *curva* que partir de una forma cargada de “diseño y de vida”. De acuerdo con (Kellert *et al.*, 2008), la dimensión orgánica o naturalista presenta una relación con las formas que reconectan el entorno construido con el bienestar de las personas a partir de la relación directa, indirecta o simbólica con la naturaleza.

Según Janine Benyus, el primer nivel biológico, la abstracción formal de la naturaleza “*La abstracción formal. Permite conocer la materia móvil y sensible que forma a los objetos abstractos y captarlos en una forma amplia. En este nivel la inteligencia comprende la esencia del objeto, su materia*”, con base a ello, Janine Benyus hace referencia al cómo se consigue mimetizar las formas de la naturaleza en un nivel más sencillo como la obtención de patrones (López-Maroto González-Pueblas, A., 2020).

Niveles de percepción del objeto de estudio

Aplicando los diferentes niveles de descripción de la forma “biográfica” del objeto imitado propuesta por Chang y Wu (2007) en el objeto de estudio, se hace referencia a la forma concreta (forma realista del ave), el rasgo de forma abstracta (designa la transformación de la silueta del ave en un sólido de revolución), la característica de movimiento interesante imita o simula el vuelo del ave. Estos niveles de percepción permiten hacer una conexión entre el ser humano y la naturaleza en donde, los elementos percibidos son: ligereza, libertad y elevación. En lo que respecta a la comunicación visual, se representa un vínculo del lenguaje con la semiótica y a partir de ello se transmite la información (Montoya, 2024). Esta abstracción no busca imitar fielmente la anatomía, sino capturar la idea de elevación y fluidez, generando un puente entre lo orgánico y lo geométrico. Así, la percepción del vuelo de las aves se convierte en un recurso de diseño que, desde lo concreto hasta lo abstracto, ofrece claves para crear objetos y espacios que evocan dinamismo, armonía y conexión con la naturaleza.

En la aplicación de estos principios se llevó a cabo un proyecto con estudiantes de cuarto semestre de la Licenciatura en Diseño Industrial del CU UAEMéx Valle de Chalco que consistió en lo siguiente:

1. Selección del tipo y especie del ave
2. Selección de vista superior en vuelo
3. Trazado del contorno por medio de vectores
4. Análisis de simetría
5. Representación digital 3D a partir del método de sólidos de revolución con *Adobe Illustrator*
6. Aplicación de color y textura
7. Análisis de usabilidad

Cabe señalar que los arquetipos obtenidos, representan una herramienta que facilita la toma de decisiones, lo que ahorra tiempo y recursos económicos, sobre todo en la fase de proyección de modelos. De acuerdo con Ramírez (2025), el surgimiento de las ideas se puede dar cuando las personas son más perceptivas, sobre todo cuando se relaciona con otros individuos y se entra en contacto con el entorno natural, es entonces, a partir de la experiencia de la observación de la naturaleza cuando pueden surgir ideas para nuevos productos basados en la emulación de dinámicas o comportamientos presentes en sistemas bioinspirados.

Como principal antecedente del proceso de bioinspiración, se tienen los estudios minuciosos del vuelo de las aves por Leonardo Da Vinci, quien se inspiró profundamente en las alas de las aves para concebir sus inventos, convirtiéndose en uno de los primeros referentes del proceso de bioinspiración. Interesado por el vuelo, realizó estudios minuciosos sobre cómo las plumas se adaptaban a las corrientes de aire, observando la manera en que cada detalle de la anatomía de las aves respondía a principios aerodinámicos. sus cuadernos muestran alas articuladas, planeadores y mecanismos que imitaban el movimiento de las aves, con la intención de que el ser humano pudiera conquistar el cielo. Aunque muchas

de sus máquinas no llegaron a construirse en su tiempo, sus ideas sentaron las bases conceptuales para el desarrollo posterior de la aviación. La visión de Da Vinci trascendió la mera imitación: entendió que la naturaleza había perfeccionado sus formas a lo largo de la evolución y que el diseño humano podía aprender de ello. Así, sus estudios sobre las alas de las aves no solo fueron un ejercicio artístico y científico, sino también un legado que abrió camino a la ingeniería aeronáutica moderna.

La configuración alar de vuelo de las aves actuales, presenta en primera instancia una fila de plumas largas, seguidas de varias filas de plumas más cortas lo que les proporciona un soporte restringido. Desde la perspectiva del Diseño Industrial las alas de las aves pueden ser una fuente de inspiración para el diseño de luminarias de techo.

Los aportes de la biomimética para el diseño de luminarias se enfocan en los principios de la naturaleza lo que ofrece un horizonte innovador que conjuga eficiencia, estética y sostenibilidad. Por un lado, al visualizar la aerodinámica de las aves, se revela cómo las formas naturales optimizan el flujo del aire y reducen la resistencia, lo que en el ámbito de la iluminación se traduce en una mejor distribución de la luz y una mayor eficiencia de consumo energético. Este enfoque biomimético da paso a que las luminarias no solo cumplan con su función técnica, sino que también se conviertan en piezas que dialogan con el entorno arquitectónico. La estética orgánica, inspirada en la percepción de ligereza y fluidez de las formas suaves y elegantes, aporta armonía visual facilitando la integración del objeto de estudio en espacios diversos, desde ambientes residenciales hasta instalaciones públicas. A su vez, la optimización estructural derivada del estudio de las alas de las aves, combina resistencia y ligereza, abriendo la posibilidad de diseñar luminarias más duraderas y fáciles de instalar, costos reducidos y mayor accesibilidad. La integración de la luz y las sombras, inspirada en el arreglo y disposición de las plumas de las aves, ofrece modelos para entender la luz como un elemento natural que se dispersa y refleja de manera dinámica. El poder traducir este principio al diseño de luminarias permite generar efectos lumínicos más atractivos e innovadores que enriquecen la experiencia espacial del usuario y aportan un carácter artístico al entorno. En conjunto, biomimética, aerodinámica, estética orgánica, optimización estructural y juego de luces y sombras integran un marco de percepción viva que armoniza la tecnología, naturaleza y el diseño.

El color de las plumas

La coloración del plumaje de las aves se ha desarrollado de diferentes maneras, a partir de lo material o código genético, alimentación, por medio de nanoestructuras en las plumas o por combinación. Desde el campo de la ecología sensorial, las aves presentan diversos mecanismos de coloración los cuales se pueden clasificar en: Coloración por pigmentos y coloración estructural (Barrera-Mendoza M. *et al.*, 2022). La funcionalidad que presenta su coloración obedece a la luz ambiental que incide sobre su cuerpo, al haber interacción con los pigmentos de plumaje y tegumentos, así como las nanoestructuras ópticas, y su reflejo en el entorno ambiental (G. Venable, Gabriela, *et al.*, 2022) (*Ver Figura 1*).



Figura 1. Coloración en el plumaje de las aves (Fuente: Pexels, Cristina Andrea Álvarez Cruz, 2025).

El color como concepto representa una experiencia que transforma los espacios, dado que, es capaz de modificar la forma en que se percibe el espacio y los objetos que nos rodean en presencia de la luz, por lo tanto, diseñar con luz realza la estética de los materiales en el espacio (Livingston, 2014). La calidad de la luz natural influye en la calidad de vida, dado que está vinculada con los ritmos circadianos y los ciclos sueño-vigilia (Alimoglu y Donmez, 2005; Beute y Kort, 2014).

Sólidos de revolución

La generación de sólidos de revolución constituye una técnica fundamental en geometría, diseño industrial y modelado tridimensional, ya que permite transformar una figura bidimensional en un objeto volumétrico mediante la rotación de su perfil alrededor de un eje. Las claves para comprender y aplicar este procedimiento parten de la identificación clara de tres elementos básicos: el perfil generador, el eje de revolución y el ángulo de giro. El perfil generador es la curva o figura plana que se desea rotar; puede ser una línea recta, una curva compleja o una combinación de ambas. Para efectos de esta investigación, se planteó la silueta de las aves con alas extendidas en vuelo, en donde, el eje de revolución es la línea media corporal en la cual se realiza la rotación, y su anatomía morfológica según la especie determina la forma final del sólido.

Otra clave esencial es la simetría: los sólidos de revolución poseen simetría axial, lo que los hace especialmente útiles en aplicaciones de ingeniería y diseño, donde se requiere uniformidad estructural y estética. Además, la precisión en el perfil inicial es determinante, ya que cualquier irregularidad se amplifica al rotar, afectando la calidad del sólido resultante. En el ámbito del diseño asistido por computadora (CAD), la generación de sólidos de revolución se habilita mediante herramientas que permiten definir perfiles paramétricos y

ejes de rotación, optimizando el cálculo de propiedades como volumen, área superficial y momentos de inercia. Finalmente, la aplicabilidad práctica de estos sólidos se observa en objetos cotidianos y arquitectónicos: columnas, vasos, luminarias, turbinas y esculturas, todos ellos derivados de perfiles simples que, al rotar, se convierten en formas tridimensionales armónicas y funcionales.

La visualización espacial, es un tema relevante para que los estudiantes tengan la habilidad de representar objetos en 3D, por lo tanto, los sólidos de revolución presentan una herramienta alternativa aplicable en el Diseño Industrial. Es mediante el proceso de construcción de los sólidos en donde se permite visualizar de manera dinámica el diseño de luminarias bajo la conceptualización de aves en vuelo lo que permite percibir la naturaleza desde una perspectiva biomimética (Ver Figura 2).

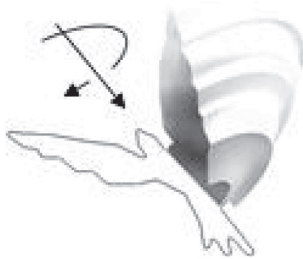



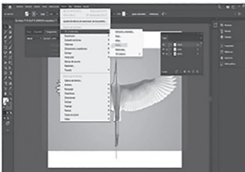
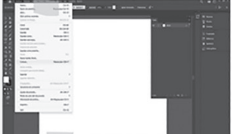
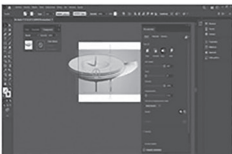



Figura 2. Generación del sólido de revolución (Fuente Herrera e Islas, 2025).

Procedimiento de generación del sólido de revolución en *Adobe Illustrator*

Caso de estudio, Garza (*Ardea alba*)

Una vez obtenido el sólido de revolución se prosigue con su importación en *Blender*, para proporcionarle textura, luz, sombras y en general una ambientación adecuada al entorno arquitectónico (Ver Figuras 3 a 9).

 <p>3.</p>	<p>Paso 1: Abrir <i>Adobe Illustrator</i> y seleccionar el formato adecuado en el que se trabajará</p>	 <p>7.</p>	<p>Paso 5: Utilizar comando pluma (p) para poder hacer el trazo.</p>
 <p>4.</p>	<p>Paso 2: Abrir la ventana de capas y nombrar la capa donde se pegará la imagen elegida.</p>	 <p>8.</p>	<p>Paso 6: Para hacer el efecto se hace clic sobre el trazo, ventana efecto, 3D y Rotar.</p>
 <p>5.</p>	<p>Paso 3: Colocarse en ventana archivo y colocar para seleccionar la imagen.</p>	 <p>9.</p>	<p>Paso 7: Hacer clic en GIRAR y posteriormente en dar click en BORDE DERECHO.</p>
 <p>6.</p>	<p>Paso 4: Colocar la imagen en el lugar deseado.</p>		

Figuras 3 a 9. 3. Selección del formato; 4. Nombramiento de la capa; 5. Colocación de la imagen; 6. Colocación de la imagen; 7. Trazado de la imagen; 8. Efecto de Rotación; 9. Sólido de revolución (Fuente: Juárez, F.J., 2025).

Requerimientos de diseño

1. **Inspiración Biológica** (Biomímesis). La forma de la lámpara se basa en la vista inferior de una garza en vuelo, capturando la elegante disposición de sus alas abiertas y el cuerpo alargado y simétrico. Esta elección no solo ofrece un componente estético llamativo, sino que también sigue los principios de eficiencia estructural que la naturaleza ya ha resuelto:
 - a. **Simetría axial:** proporciona balance visual y estabilidad estructural.
 - b. **Distribución radial** (al estilo de las plumas): permite una difusión uniforme de la luz, emulando cómo las alas dispersan el aire.
 - c. **Estética orgánica:** brinda una conexión emocional con la naturaleza, convirtiendo la luminaria en un objeto decorativo además de funcional.

2. Requerimientos Funcionales de Iluminación. La lámpara cumple con diversos criterios técnicos del diseño de iluminación interior:

- a. Distribución lumínica dirigida:** gracias a la forma cónica y a los discos horizontales (que remiten a las alas), la luz puede dirigirse hacia abajo o hacia una pared sin generar deslumbramientos molestos.
- b. Difusión suave:** las “plumas” o discos apilados funcionan como difusores de luz, permitiendo una iluminación ambiental cálida y envolvente.
- c. Montaje de techo:** el diseño está pensado para suspensión directa al techo, optimizando el uso del espacio y permitiendo su integración en entornos tanto residenciales como culturales (como museos o galerías, como sugiere la imagen con la pintura mural).

3. Requerimientos Estéticos y Contextuales.

- a. Diseño icónico y escultórico:** convierte la luminaria en una pieza de arte funcional
- b. Versatilidad estilística:** puede incorporarse en estilos modernos, minimalistas o incluso eclécticos gracias a su referencia natural.
- c. Referente cultural o simbólico:** las garzas suelen asociarse con gracia, paz y equilibrio, lo cual puede ser un valor añadido en espacios interiores que buscan transmitir calma y sofisticación.

4. Requerimientos Técnicos y Materiales.

- a. Materiales ligeros y resistentes:** la estructura debe ser fabricada en materiales como aluminio anodizado o polímeros técnicos, que permitan formas precisas sin sobrepeso.
- b. Compatibilidad con LED:** para una mejor eficiencia energética, durabilidad y menor generación de calor.
- c. Facilidad de mantenimiento:** los módulos deben permitir limpieza sin desmontajes complejos.

5. Concepto. La luminaria “Garza”

Toma como inspiración la vista inferior de una garza al volar, capturando la armonía de su estructura alar, el equilibrio de su cuerpo estilizado y la sensación de ligereza en el aire. El diseño busca emular visualmente la elegancia del ave y convertir la fuente de luz en un elemento escultórico que aporta serenidad, simetría y fluidez al espacio. Se trata de un objeto de iluminación funcional y poético, donde el diseño biomimético mejora tanto la estética como la eficiencia de la luz proyectada.

Tamaño aprox. Diámetro máximo: 35-40cm, Altura total: 45-55cm.

Altura de suspensión: regulable, consumo estimado 8W a 12W (LED y dispersión), Instalación.

Montaje en techo con base metálica y cable tensor.

Peso estimado 500gr –1 kg.

Acabados Negro mate, blanco satinado, aluminio natural, tonos perlados.

6. Detalles adicionales.

Sustentabilidad: puede fabricarse con materiales reciclables; uso de LEDs de bajo consumo.

Sostenibilidad: Es reciclable y tiene una larga vida útil.

Modularidad: diseño adaptable en distintas escalas, ideal para composiciones grupales (bandadas visuales).

Simbolismo visual: transmite calma, ligereza y elegancia –valores asociados al bienestar en espacios habitables.

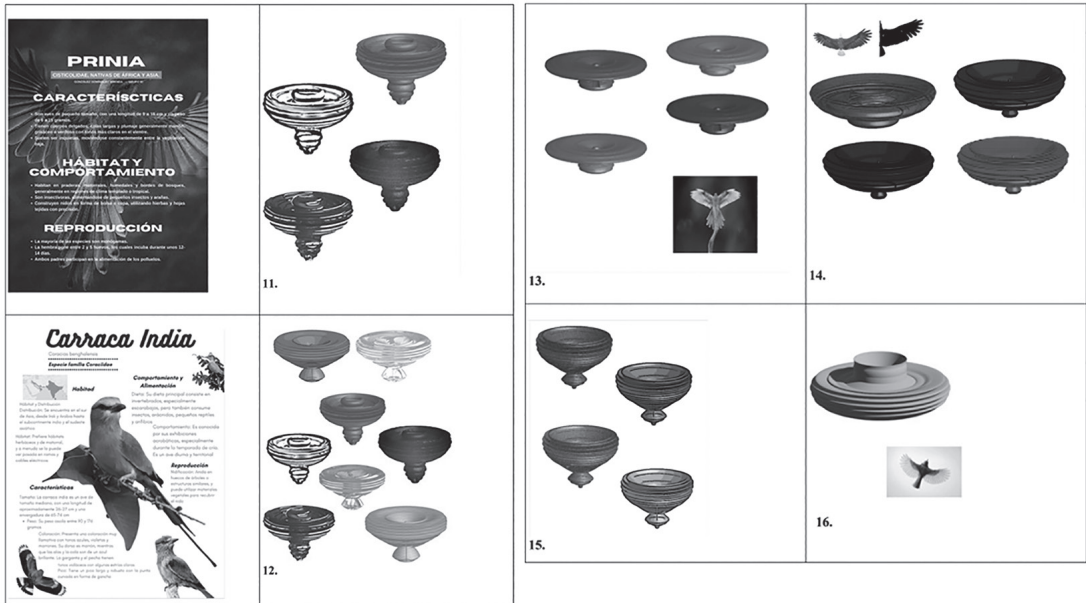
El diseño de esta luminaria de techo no solo cumple con los requerimientos funcionales de una fuente de luz ambiental o direccional, sino que también se eleva a nivel artístico al incorporar una referencia orgánica clara “LA GARZA” en su estructura. La estética del vuelo de la garza, caracterizada por su ligereza, fluidez y elegancia, inspira el diseño de luminarias de techo que buscan transmitir armonía y serenidad en los espacios interiores. Sus alas extendidas evocan formas suaves y aerodinámicas que pueden traducirse en estructuras lumínicas estilizadas, capaces de dispersar la luz con equilibrio y dinamismo. Así, la garza se convierte en un referente natural para crear luminarias que combinan funcionalidad, belleza y una sensación de elevación en el entorno arquitectónico. Este tipo de diseño biomimético representa una fusión entre funcionalidad, arte y sostenibilidad, alineado con tendencias contemporáneas del diseño industrial y del interiorismo responsable. Los materiales seleccionados son técnicamente aptos, visualmente coherentes con el concepto (ligereza, suavidad, elegancia) y se alinean con los valores de durabilidad, seguridad, estética y sostenibilidad. No se trata solo de iluminar, sino de contar una historia visual y funcional desde los materiales (*Ver Figura 10*).



Figura 10.
Renderizado 3D
Blender Luminaria,
(Caso de estudio
Garza *Ardea alba*)
(Fuente: Francisco
Javier Juárez Cerón,
2025).

Resultados

Los resultados obtenidos, han sido parte de la ejercitación en el modelado 3D de los estudiantes de Diseño Industrial en el Centro Universitario UAEMéx Valle de Chalco, como práctica fundamental de la asignatura de Representación integral de Productos, los resultados obtenidos apuntan a un entorno de aplicabilidad en la arquitectura objetual y su relación con el espacio. Los productos así obtenidos representan un abanico de posibilidades en forma y funcionalidad con enfoque conceptual de luminarias inspiradas en aves, como a continuación se puede observar en las Figuras 11-16.



Figuras 11 a 16. 11. Modelo de luminaria a partir del ave Prinia (Fuente: González, B., 2025); 12. Modelo de luminaria a partir de Carraca india (Fuente: Peña, A., 2025); 13. Modelo de luminaria a partir del Cuco común (Fuente: González, J. J., 2025); 14. Modelo de luminaria a partir del Águila calva (Fuente: Gómez A.T., 2025); 15. Modelo modificado a partir de la Carraca india (Fuente: Bueno, F. I., 2025); 16. Modelo de luminaria a partir del Arrendajo azul (Fuente: Martínez, R., 2025).

Analizando los resultados obtenidos en las Figuras 11-16, se identificaron modelos estructurales a partir de diferentes especies de aves como la Prinia, Carraca india, Cuco común, Águila calva y el Arrendajo azul, así como, la modificación de textura y color. Las formas

logradas como el cilindro de baja altura, el disco y el toroide achatado, las cuales son figuras estéticas que se aproximan a entornos de aplicabilidad en interiores como análisis de posibles entornos arquitectónicos en interiores de casa habitación y de contextos culturales como Museos y Galerías.

Las formas logradas, como el cilindro de baja altura, el disco y el toroide achatado, constituyen figuras estéticas que trascienden la mera geometría para convertirse en elementos de aplicabilidad directa en interiores arquitectónicos, tanto en espacios domésticos como en contextos culturales de mayor escala, como museos y galerías. Estas formas, aparentemente simples, mantienen una carga simbólica y funcional que las hace idóneas para el diseño de luminarias, pues permiten explorar la relación entre luz, espacio y percepción. El cilindro de baja altura, por ejemplo, se presenta como una solución discreta y compacta que se integra con facilidad en techos de casa habitación, generando iluminación puntual y eficiente, su carácter de tipo minimalista lo convierte en un recurso versátil para ambientes residenciales donde la funcionalidad y la estética convergen en equilibrio.

El disco, por su parte, está asociado con la idea de uniformidad y expansión, ya que su forma plana y circular facilita la distribución homogénea de la luz, creando atmósferas armónicas y equilibradas, este modelo de luminarias suspendidas que bañan de manera uniforme las superficies, no genera sombras indeseadas, lo que refuerza la experiencia visual del usuario.

El toroide achatado, en cambio, introduce una dimensión más dinámica y escultórica, pues su geometría circular con volumen reducido permite diseñar luminarias que no solo iluminan, sino que mantienen una estética, por ejemplo, en espacios culturales, esta forma puede generar efectos lumínicos envolventes, dispersando la luz en 360 grados y creando un ambiente inmersivo. En interiores domésticos, el toroide achatado puede funcionar como lámpara central en comedores o salas, aportando un carácter distintivo y moderno que transforma la percepción del espacio.

La relación entre estas formas geométricas y las luminarias no es casual: cada una responde a necesidades específicas de iluminación y a la búsqueda de armonía visual. El cilindro aporta precisión y discreción, el disco ofrece uniformidad y serenidad, y el toroide achatado introduce dinamismo y carácter escultórico. En conjunto, estas figuras permiten diseñar sistemas de iluminación que dialogan con la arquitectura y con los usuarios, generando entornos vivos que van más allá de la función técnica de iluminar. Así, el análisis de estas figuras geométricas revela que la iluminación no es solo un aspecto técnico, sino también un lenguaje visual y simbólico que construye atmósferas, comunica valores y refuerza la conexión entre el ser humano y su entorno.

Conclusiones

La naturaleza ha demostrado ser una fuente eficiente e inagotable de inspiración para el diseño y ha respondido a la necesidad de vincularnos con lo vivo, lo orgánico y lo armónico. En el campo de la iluminación, esta bioinspiración se traduce en soluciones que no solo mejoran la experiencia humana en entornos habitables, sino que también generan

bienestar emocional. Las morfologías emergentes, tanto virtuales como paramétricas, se convierten en motores de innovación y destacan patrones que pueden ser traducidos en estructuras arquitectónicas y objetuales capaces de responder a las demandas contemporáneas, en este sentido, la identificación de patrones biofílicos permite aplicar soluciones que interconectan la vida urbana con el entorno natural. El diseño conceptual basado en formas vivas de la naturaleza, especialmente en las aves, tiene un fundamento sólido: La abstracción formal y los niveles de percepción que permiten traducir la complejidad de la naturaleza en formas comprensibles y aplicables, mientras que los objetivos globales de sostenibilidad garantizan que estas propuestas se alineen con las demandas de un mundo en transformación. La reflexión es que el futuro del diseño industrial y arquitectónico no puede desligarse de la naturaleza: debe aprender de ella, dialogar con ella y proyectar hacia un horizonte sostenible en el que cada forma, cada luz y cada sombra sean parte de un entorno vivo que reconecte al ser humano con su esencia más profunda.

Fuentes bibliográficas

- Alimoglu, M., & Donmez, L. (2005). Daylight exposure and the other predictors of burnout among nurses in a university hospital. *International Journal of Nursing Studies*, 42(5), 549–555. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2004.09.001>
- Barrera-Mendoza, M. et al. (2022). ¿Cómo se origina el color en las plumas de las aves? *Elementos*, No. 128, pp. 41-44.
- Benítez, H. A. & Püschel, T. A. (2014). Modelando la varianza de la forma: morfometría geométrica aplicaciones en biología evolutiva. *Int. J. Morphol.*, 32(3):998-1008, 2014.
- Beute, F., & Kort, Y. A. W. (2014). Salutogenic effects of the environment: Review of health protective effects of nature and daylight. Colour, Light, and Materiality 46 *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 6(1), 67–95. <https://doi.org/10.1111/aphw.12019>
- Chang, W. C., & Wu, T. Y. (2007). Exploring types and characteristics of product forms. *International Journal of Design*, 1(1), 3-14
- Estévez, A., & Fraile Narváez, M. (2022). El diseño biodigital en el proceso proyectual: metodología alternativa para la enseñanza del diseño. *Revista M*, 19. <https://doi.org/10.15332/rev.m.v19i1.2830>
- Fragoso, F. A, Herrera, L, Islas G. J, García R. A. (2020). Diseño conceptual de luminarias a partir de la fibra vegetal de Opuntia Spp. *Actas de Diseño*. Vol. 31. Universidad de Palermo.
- Infante, E. (2019). ¿Qué es el diseño BIOFÍLICO (y por qué es tan IMPORTANTE) ?, AD, Recuperado de: ¿Qué es el diseño BIOFÍLICO (y por qué es tan IMPORTANTE)? | Architectural Digest España
- Kellert SR, Heerwagen JH, Mador ML. (2008). Biophilic design. The theory, science and practice of bringing buildings to life. Wiley, New York
- Livingston, J. (2014). Designing with light: The art, science and practice of architectural lighting design. Wiley.
- López-Maroto González-Pueblas, A. (2020). Arquitectura Biomimética y biomímesis. Trabajo de fin de Grado. Universidad de Alicante

- Luna, C. Forera, S. (2016). ESTILOS DE APRENDIZAJE IDENTIFICADOS EN DISEÑO INDUSTRIAL Y SU RELACIÓN CON LA FORMACIÓN AUTÓNOMA. *REVISTA ACTIVIDAD FISICA Y DESARROLLO HUMANO*, n 16, Número 6.
- McGee, B., & Park, N. (2022). Colour, Light, and Materiality: Biophilic Interior Design Presence in Research and Practice. *Interiority*, 5 (1), 27-52. <https://doi.org/10.7454/in.v5i1.189>
- Montoya, D. (2024). Propuesta gráfica para la ruta de observación de aves en el Parque de la Reserva.
- Trabajo de suficiencia personal. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Quizhpe Pullaguari, D. L., Álvarez Vera, M. S., & Avila Calle, M. (2025). Los patrones de diseño biofílico en la arquitectura. Contribuciones al desempeño energético y el bienestar del usuario. Una revisión sistemática. *Alfa Publicaciones*, 7(2), 58–80. <https://doi.org/10.33262/ap.v7i2.606>
- Ramírez, C. Margarita E. (2025) Diseño de producto para emprendedores. 1 edición, UPB: Medellín.
- Totaforti, S. (2018). Applying the benefits of biophilic theory to hospital design. *City Territ Archit* 5, 1 (2018). <https://doi.org/10.1186/s40410-018-0077-5>
- Venable, G.X., Gahm, K. & Prum, R.O. G. (2022). Hummingbird plumage color diversity exceeds the known gamut of all other birds. *Communications Biology*. Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03518-2>.

Abstract: This research is framed within the principles of biomorphic architecture, exploring how organic forms present in nature can inspire the design of ceiling luminaires. In this case, the morphology of birds –particularly their symmetry– is taken as a reference to generate solids of revolution using Adobe Illustrator software. These forms, derived from the axial rotation of avian silhouettes, enable the construction of volumetric models that evoke flight, lightness, and fluidity. From a biomorphic perspective, the luminaires developed by Industrial Design students fulfil a technical function of illumination while also integrating sculptural elements that engage in dialogue with architectural space. Eight models were designed, reinterpreting the silhouette of birds in flight and generating envelopes that convey sensations of elevation and freedom, aligned with the aesthetic and functional principles of organic architecture. The methodology, based on bioinspiration and digital modelling, enabled the translation of these forms into a three-dimensional environment, resulting in prototypes that can be integrated into contemporary spaces that harmonise with architecture on both sensory and symbolic levels. Thus, the luminaires become manifestations of an architecture that seeks to reconnect with nature –not only in form, but also in essence.

Keywords: Bioinspiration - Biophilia - Industrial Design - 3D Modelling - Creativity - Perception

Resumo: A pesquisa insere-se nos princípios da arquitetura biomórfica, explorando como as formas orgânicas presentes na natureza podem inspirar o design de luminárias de teto. Neste caso, toma-se como referência a morfologia das aves, especialmente sua simetria, para a geração de sólidos de revolução por meio do software Adobe Illustrator. Essas formas, derivadas da rotação axial de silhuetas aviárias, permitem a construção de modelos volumétricos que evocam voo, leveza e fluidez. Sob uma perspectiva biomórfica, as luminárias desenvolvidas por estudantes de Design Industrial cumprem uma função técnica de iluminação e, simultaneamente, integram elementos escultóricos que dialogam com o espaço arquitetônico. Foram projetados oito modelos que reinterpretam a silhueta de aves em voo, gerando envoltórias que transmitem sensações de elevação e liberdade, alinhadas aos princípios estéticos e funcionais da arquitetura orgânica. A metodologia, baseada na bioinspiração e na modelagem digital, permitiu a transposição dessas formas para o ambiente tridimensional, resultando em protótipos que podem ser integrados a espaços contemporâneos que se harmonizam com a arquitetura em níveis sensoriais e simbólicos. Assim, as luminárias tornam-se manifestações de uma arquitetura que busca reconectar-se com a natureza, não apenas em sua forma, mas também em sua essência.

Palavras-chave: Bioinspiração - Biofilia - Design Industrial - Modelagem 3D - Criatividade - Percepção

Gustavo Jesús Islas Valverde es Doctor en Diseño. Grado y Cédula de Doctor en Diseño (PNCP CONACYT), Julio 2020, Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad Autónoma del Estado de México. Maestro en Diseño (PNCP CONACYT), agosto 2016, Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad Autónoma del Estado de México. Cédula de Ingeniero en Alimentos (Universidad Autónoma Metropolitana UAM-I), agosto 1997. Estudio de dibujo y pintura en Academia Nacional de San Carlos. Profesor de asignatura en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco. Estancia de Investigación en el Centro de Investigación en alimentación y desarrollo CIAD Hermosillo Sonora durante la maestría en 2016. Últimas publicaciones en la Revista Sustainability en colaboración con la Dra. Adriana del Broghie y su equipo de Investigación de la Universidad de Génova Italia, Revista Copala, Colombia y Cuaderno 262 | Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (2025/2026). Integrante del Grupo Bidesignio, con artículos de divulgación para la conservación de especies en condiciones no favorables, Campaña educativa para evitar incendios forestales de la Revista Universitaria UAEMéx, Ganador del Premio ANUIES a la mejor dirección de brigadas ecológicas en 2012. Certificador de materiales de envase y embalaje por (IMPEE) Manejo de equipo automatizado y muestras biológicas (ISEM).

Lucila Herrera Reyes, profesora de asignatura de la licenciatura en Diseño Industrial del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores. Doctora en Diseño del (PNPC), en la Facultad de Arquitectura, Diseño e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), línea de investigación patrimonio, ambiente y tecnología sustentable. Maestría en Desarrollo Educativo

(PNPC) con línea de investigación en sustentabilidad Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Especialista en Educación Ambiental (UPN). Licenciada en Hidrobiología Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Diplomado Herramientas Metodológicas para la formación basada en competencias (TEC-Monterrey). Diplomado Actualización, dirección y asesoría de trabajos de tesis (UAEMex). Diplomado en Educación ambiental por la (UACH) Ponente congresos nacionales e internacionales. Coautora de libros de texto: Ciencias, Biología, Ecología y Medio Ambiente; Ciencia para la salud y Ecosistemas. Publicaciones: capítulos de libro, artículos arbitrados, Indexados y de divulgación. Dirección tesis: líneas: diseño biomimético, diseño sustentable, diseño para el medio ambiente, materiales alternativos, ambiente y tecnología, evaluación de impactos en el diseño de productos. Redes investigación: Red Investigadores por la Sustentabilidad. Red de Investigadores sobre Adolescencia y Juventud (RIAJ) Dra. Beatriz Ramírez Grajeda”. Dictaminadora de diversas instituciones e integrante del comité editorial de revistas de la UPN.