

# 14 PATRONES DE DISEÑO BIOFÍLICO

MEJORANDO LA SALUD Y EL BIENESTAR EN EL ENTORNO CONSTRUIDO



**TERRAPIN**  
BRIGHT GREEN

---

**“...el disfrutar del paisaje emplea la mente sin fatigarla; aún así la ejercita, la tranquiliza y la anima; y entonces, por la influencia de la mente sobre el cuerpo, da el efecto de descanso refrescante y revitalización de todo el sistema.”\***

**Frederick Law Olmsted, 1865**

*Introduction to Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Report*  
*[Introducción a Yosemite y la Arboleda Mariposa: Un reporte preliminar]*

\* Texto original: “... the enjoyment of scenery employs the mind without fatigue and yet exercises it, tranquilizes it and yet enlivens it; and thus, through the influence of the mind over the body, gives the effect of refreshing rest and reinvigoration to the whole system.”

---

## RECONOCIMIENTOS

Este documento está respaldado por Terrapin Bright Green LLC. Agradecemos a Alice Hartley, a Pablo Reyes y a North Star Green por asistencia editorial, Allison Burnett y Cas Smith por su asistencia en producción, al Comité de Revisión y sus colaboradores por la orientación técnica y su experiencia, a Georgy Oliveri por su incansable energía y su dedicación a la difusión, a Stefano Serafini y a la Sociedad Internacional de Biourbanismo por guiarnos y darnos ánimo.

### COAUTORES

William Browning, Hon. AIA	Terrapin Bright Green
Catherine Ryan	Terrapin Bright Green
Joseph Clancy	Grupo Pegasus Planning Ltd.

### COMITÉ DE REVISIÓN

Sally Augustin, PhD	Design With Science [Diseñar con Ciencia]; Research Design Connections [Conexiones de Diseño de Investigación]
Judith Heerwagen, PhD	J.H. Heerwagen y Asociados; Universidad de Washington, Departamento de Arquitectura
Lance Hosey, FAIA	RTKL

### COLABORADORES

Scott Andrews	Terrapin Bright Green
Gail Brager, PhD	Universidad de California, Berkeley, Center for the Built Environment [Centro para el Entorno Construido]
Zafir Buraei, PhD	Universidad Pace, Department of Biology and Health Sciences [Departamento de Biología y Ciencias de la Salud]
Nancy Clanton, PE, FIES, IALD	Clanton y Asociados, Inc.
Chris Garvin, AIA	Terrapin Bright Green
Namita Kallianpurkar	Terrapin Bright Green
Alan Laird Lewis, OD	The New England College of Optometry {Colegio de Optometría de Nueva Inglaterra}
Tanya Mejia	RTKL
Heather Nelson	RTKL
Susan Painter, PhD, FCPA	AC Martin
Nikos Salingaros, PhD	Universidad de Texas, San Antonio, Departamento de Matemáticas
Chris Starkey	Terrapin Bright Green
Heidi Theunissen	COOKFOX Architects
Edward Vessel, PhD	Universidad de Nueva York, Center for Brain Imaging [Centro para la Imagenología Cerebral]
Jonce Walker, CSBA	Terrapin Bright Green

---

## SOBRE TERRAPIN

Terrapin Bright Green es una firma de consultoría ambiental y planificación estratégica comprometida con el mejoramiento del entorno humano a través del desarrollo de alto desempeño, políticas e investigación; nuestro propósito es elevar el nivel del diálogo y ayudar a nuestra clientela a recorrer nuevos caminos en el pensamiento creativo sobre las oportunidades ambientales. Desde el 2006, la firma y red de especialistas ha trabajado para darle forma a la planificación y diseño de proyectos de gran escala alrededor del mundo. Terrapin tiene oficinas en la Ciudad de Nueva York y Washington DC, y trabaja con compañías privadas, instituciones públicas y agencias del gobierno en una variedad de proyectos. Visítenos en [www.terrabinbrightgreen.com](http://www.terrabinbrightgreen.com).

## DERECHOS DE AUTOR Y USO COMERCIAL

Este documento está disponible al público general sin cargo u otros tipos de control. Cualquiera puede leerlo o usarlo de forma personal o para propósitos académicos. No se permite el uso comercial de ningún tipo, a menos que exista un permiso específico por escrito previo al su uso. Los derechos de autor de este documento pertenecen a Terrapin Bright Green, LLC. Los derechos de traducción pertenecen a Liana Penabad-Camacho y Terrapin Bright Green bajo los términos de Licencia Creative Commons de Atribución, No comercial, Compartir Igual; BY-NC-SA 4.0 Internacional. Los derechos de las imágenes se citan por el nombre de la persona fotógrafa.

Cómo citar este documento: Browning, W.D., Ryan, C.O., Clancy, J.O. (2017). *14 Patterns of Biophilic Design [14 Patrones de diseño biofílico]* (Liana Penabad-Camacho, trad.) New York: Terrapin Bright Green, LLC. (Trabajo original publicado en 2014).



Nueva York, EUA  
[www.terrabinbrightgreen.com](http://www.terrabinbrightgreen.com)  
[biophilia@terrabinbg.com](mailto:biophilia@terrabinbg.com)  
+1.646.460.8400

Taducido al español por Liana Penabad-Camacho en 2017  
Revisado en 2026  
© 2014 Terrapin Bright Green, LLC

**Imagen de la portada:** Misterio. Fundación Barnes de Filadelfia en Pennsylvania, EUA, diseñado por Williams y Tsein. Imagen de © Bill Browning

**Imagen de la contraportada:** Luz dinámica y difusa, Complejidad y orden, Riesgo y Panorama. Domo Reichstag diseñado por Foster + Socios, 1999, en Berlín, Alemania. Imagen de © Catie Ryan

---

# 14 PATRONES DE DISEÑO BIOFÍLICO

## MEJORANDO LA SALUD Y BIENESTAR EN EL ENTORNO CONSTRUIDO

### RESUMEN

El diseño biofílico puede reducir el estrés, mejorar nuestra creatividad y claridad al pensar; mejorar nuestro bienestar y acelerar los procesos de curación. Mientras la población continúa urbanizando, estas características son cada vez más importantes. Las personas que generan teoría e investigación y quienes diseñan han trabajado por décadas para definir los aspectos de la naturaleza que más impactan nuestra satisfacción con el entorno construido. **14 Patrones de diseño biofílico** articula las relaciones entre la naturaleza, la biología humana y el diseño de entornos construidos para que podamos experimentar los beneficios en la humanidad de la biofilia aplicada al diseño.

**Biofilia en contexto** le da un vistazo a la evolución del diseño biofílico en la arquitectura y la planificación y presenta un marco para relacionar la ciencia de la biología humana y la naturaleza. **Consideraciones de diseño** explora una muestra de factores (por ejemplo: escala, clima y demografía) que pueden influenciar las decisiones de diseño biofílico para tener más claridad sobre por qué algunas intervenciones son replicables y otras no. **Patrones** despliega una serie de herramientas para entender las oportunidades de diseño e incluye las raíces de la ciencia detrás de cada patrón y luego sus métricas, estrategias y consideraciones para su uso. Este documento se mueve entre la investigación de reacciones hacia la biofilia y el diseño aplicado como una forma de mejorar efectivamente la salud y el bienestar de las personas y la sociedad.

### TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	4
BIOFILIA EN CONTEXTO	6
CONSIDERACIONES DE DISEÑO	13
PATRONES	21
NATURALEZA EN EL ESPACIO	24
ANALOGÍAS NATURALES	38
NATURALEZA DEL ESPACIO	44
REFLEXIONES FINALES	52
APÉNDICES	53
NOTAS	53
REFERENCIAS	55

---

**“En cada  
caminata con la  
naturaleza uno  
recibe más de  
lo que busca.”**

John Muir, 19 de julio de 1877

Texto original:  
“In every walk with nature one  
receives far more than one seeks.”

## INTRODUCCIÓN

El diseño biofílico puede reducir el estrés, mejorar las funciones cognitivas, la creatividad, nuestro bienestar y acelerar nuestra curación; mientras la población mundial continúa urbanizando, estas características son cada vez más importantes. Considerando la rapidez con la que una experiencia con la naturaleza provoca una respuesta reparadora, y el hecho de que empresas en EUA pierden miles de millones de dólares anualmente al reducir su productividad por causa de enfermedades relacionadas con el estrés; se debe tener presente que el diseño que nos reconecta con la naturaleza –el diseño biofílico– es esencial para darle a las personas oportunidades de vivir y trabajar en espacios saludables y espacios con menos estrés, mayor salud y bienestar general.

La biofilia es la conexión biológica innata entre los seres humanos y la naturaleza. Nos ayuda a explicar por qué el fuego crepitante o las olas reventando nos cautivan; por qué una vista al jardín puede mejorar nuestra creatividad; por qué las sombras y las alturas nos infunden fascinación y miedo; y por qué la compañía de animales y pasear por un parque tienen efectos reparadores y sanadores. La biofilia también ayuda a explicar por qué algunos parques urbanos y edificios se prefieren a otros. Por décadas, quienes investigan y quienes diseñan ha trabajado para definir los aspectos de la naturaleza que más impactan nuestra satisfacción con el entorno construido. ¿Pero cómo pasamos de la teoría a la práctica de forma tal que se mejore efectivamente nuestra salud y bienestar? ¿Y cómo se puede valorar esa eficacia?

El propósito de este documento, basado en *The Economics of Biophilia* [La economía de la biofilia] de Terrapin Bright Green, 2012, es articular la relación entre la naturaleza, la ciencia y el entorno construido para poder experimentar los beneficios –en la humanidad– de la biofilia aplicada al diseño. La publicación ofrece un marco para el diseño biofílico que refleja las relaciones naturaleza–salud más importantes en el entorno construido: aquellas que se sabe, mejoran nuestras vidas a través de la conexión con la naturaleza.

Nuevas investigaciones apoyan el impacto medible y positivo del diseño biofílico sobre la salud, el fortalecimiento de la evidencia empírica de la conexión ser humano-naturaleza y su priorización tanto en la investigación como en la práctica de diseño; sin embargo, existe poca guía sobre cómo implementarlas. Este texto pretende ayudar a cerrar la brecha entre la investigación y la práctica. El público al que se dirige esta información se compone de diseñadores de interiores, arquitectos, paisajistas, diseñadores urbanos, planificadores, profesionales de la salud, empleadores y desarrolladores, así como cualquiera que desee comprender mejor los patrones de la biofilia.

Este documento pone al diseño biofílico en contexto con la historia de la arquitectura, las ciencias de la salud y las prácticas arquitectónicas actuales y menciona brevemente consideraciones de implementación claves; finalmente presenta los patrones de diseño biofílico. Estos patrones se desarrollaron a partir de una investigación interdisciplinaria extensa y se apoyan en evidencia empírica y los trabajos de Christopher Alexander, Judith Heerwagen, Rachel y Stephen Kaplan, Stephen Kellert, Roger Ulrich y muchos otros. Más de 500 publicaciones sobre respuestas biofílicas han sido revisadas para descubrir patrones útiles para diseñadores del entorno construido. Estos catorce patrones tienen un amplio rango de aplicaciones tanto para exteriores como interiores y fueron creados para ser flexibles y adaptables, permitiendo implementaciones apropiadas para cada proyecto.



Puerta de la Luna en el Jardín Chino Lan Su, en Portland, Oregón, EE. UU. Imagen cortesía de Bill Browning.

## 14 PATRONES DE DISEÑO BIOFÍLICO

### *Patrones de la naturaleza en el espacio*

1. Conexión visual con la naturaleza
2. Conexión no-visual con la naturaleza
3. Estímulos sensoriales no rítmicos
4. Variaciones térmicas y de corrientes de aire
5. Presencia de agua
6. Luz dinámica y difusa
7. Conexión con sistemas naturales

### *Patrones de analogías naturales*

8. Formas y patrones biomórficos
9. Conexión de los materiales con la naturaleza
10. Complejidad y orden

### *Patrones de la naturaleza del espacio*

11. Panorama
12. Refugio
13. Misterio
14. Riesgo/Peligro

Finalmente, este trabajo analiza los patrones en un sentido general con el fin de abordar, en el entorno construido, asuntos universales de la salud y el bienestar humano (p. ej., estrés, agudeza visual, balance hormonal, creatividad), en vez de tipos espaciales basados en programas o de sectores específicos (p. ej., salas de espera en centros de salud, aulas en escuelas primarias o paseos a pie frente a los escaparates de tiendas). Como tal, la atención se encuentra en patrones de la naturaleza conocidos, sugeridos o teorizados para mitigar los estresores comunes o mejorar cualidades deseables que pueden aplicarse a diferentes sectores y escalas.

Esperamos que este documento establezca los fundamentos necesarios para pensar más críticamente sobre la conexión humana con la naturaleza y cómo los patrones del diseño biofílico pueden usarse como herramienta para mejorar la salud y bienestar en los entornos construidos.

**“Esto fue por lo que recé,’ escribió el poeta romano Horacio, ‘un pedazo de tierra –no tan grande– con jardín y, cerca de la casa, un manantial que no se agota, y un poco de madera para completarlo.”**

**Esas palabras fueron escritas hace más de dos mil años, alrededor del año 30 dC. Es fácil comprender la emoción que le embarga; aún entendemos a lo que Horacio se refería con jardín rural, un lugar para refugiarse, como él lo hacía, de las irritaciones de la vida en la ciudad.**

**Then And Now: Reflections On The Millennium; The Allure of Place in a Mobile World [Antes y ahora: Reflexiones sobre el Milenio: el encanto del lugar en un mundo móvil] 15 de diciembre, 1999 Editorial New York Times (anónimo)**

## **BIOFILIA EN CONTEXTO**

### **REDESCUBRIENDO LO INTUITIVAMENTE OBVIO**

La temática natural puede encontrarse en las estructuras humanas más tempranas: animales estilizados característicos del Göblekli Tepe neolítico, la Esfinge en Egipto o las hojas de acanto que adornan los templos griegos y su origen vitruviano; vamos de la choza primitiva a la delicada filigrana de hojas del diseño Rococó. La representación de animales y plantas se ha usado durante mucho tiempo en ornamentación decorativa y simbólica. Más allá de la representación, las culturas alrededor del mundo han llevado la naturaleza a sus moradas y espacios públicos. Entre los ejemplos clásicos, se pueden mencionar los jardines en los patios de la Alhambra en España, las peceras de porcelana en la antigua China, el aviario en Teotihuacán (antigua Ciudad de México), un bonsái en un hogar japonés, estanques de papiro en las casas de nobles egipcios, jardines en cabañas alemanas o los desconcertantes jardines colgantes de Babilonia.

La consistencia de los temas naturales en las estructuras y lugares históricos sugiere que el diseño biofílico no es un fenómeno nuevo; más bien, como campo de la ciencia aplicada, es la codificación de la historia, de la intuición humana y de las ciencias neurales, que muestra que las conexiones con la naturaleza son vitales para que mantengamos una existencia saludable y vibrante como especie urbana.

Antes, e inclusive después de la Revolución Industrial, la gran mayoría de los humanos vivían una existencia agraria pues pasaban mucho de su vida entre la naturaleza. El arquitecto paisajista Frederick Law Olmsted argumentaba en 1865 que “... el disfrute del paisaje emplea la mente sin fatigarla; aún así la ejercita, la tranquiliza y la anima; entonces, por la influencia de la mente sobre el cuerpo, da el efecto de descanso refrescante y revitalización de todo el sistema” (Olmsted, 1993). Así, mientras las poblaciones urbanas crecían en el siglo XIX, quienes se encargaron de las reformas se preocuparon cada vez más de la salud y de los problemas de salubridad; por ejemplo, riesgos de incendio y disentería. En ese contexto, la creación de grandes parques públicos se convirtió en una campaña para mejorar la salud y reducir el estrés de la vida urbana.

Artistas y diseñadores de la era victoriana, como el influyente pintor y crítico de arte inglés John Ruskin, se apartaron de lo que se veía como la experiencia deshumanizante de la ciudad industrial. Estas personas abogaban por objetos y edificaciones que reflejaran la mano de los artesanos y que buscaran inspiración en la naturaleza. En el diseño del Museo de Ciencia de Oxford, se dice que Ruskin le indicó a sus albañiles que usaran los alrededores campestres como inspiración. El resultado puede apreciarse en las flores y plantas talladas a mano que adornan el museo (Kellert y Finnegan, 2011).

Las actitudes occidentales hacia la naturaleza fueron cambiando hacia la mitad del siglo XIX; por ejemplo, los paisajes se convirtieron en temas de arte válidos, como se aprecia en la Escuela del Río Hudson y la Escuela Barbizon de Francia. Visitar las montañas o la costa por recreación se convirtió en una tendencia creciente; los jardines de invierno y los conservatorios se volvieron requisitos de una casa saludable en Europa o los Estados Unidos. Henry David Thoreau construyó una cabaña cerca de Walden Pond en Concord, Massachusetts, desde donde escribió tratados sobre una vida simple, conectada a la naturaleza, que aún hoy resuenan en la conciencia estadounidense. En el diseño de hospitales, se pensaba que la luz del sol y una vista a la naturaleza eran importantes. Así se puede apreciar en el Hospital St. Elizabeth en Washington, D. C., diseñado en la década de 1850 según las ideas del Dr. Thomas Kirkbride quien “creía que una escena hermosa... llevaba a los pacientes a un balance más natural de los sentidos” (Sternberg, 2009).

La inspiración en la naturaleza estaba a plena vista en el Art Nouveau, en diseños de finales del siglo XIX. Las exuberantes plantas del arquitecto Víctor Horta entrelazadas en edificios en Bélgica, las opulentas flores convertidas en las lámparas Tiffany de Louis Comfort y las formas explícitamente biomórficas en las edificaciones de Antonio Gaudí, aun hoy son referentes. En Chicago, Louis Sullivan creó complejos ornamentos con hojas y cornisas que representaban ramas de árboles. Su protegido, Frank Lloyd Wright, es parte del grupo que inauguró la Escuela de la Pradera.

Wright abstraigo las flores y plantas de la pradera en sus vitrales y ornamentos. Como muchos en el movimiento Craftsman, Wright también abrió los espacios interiores que fluían por las casas de maneras que no se habían propuesto antes y creó vistas panorámicas balanceadas con refugios íntimos. Sus últimos diseños incluían espacios estimulantes como el balcón en voladizo sobre la caída de agua en Fallingwater [La Casa de la Cascada].

Los modernistas europeos retiraron mucha de la ornamentación de sus edificaciones pero, al igual que Wright, usaron el grano de la madera y la veta de la roca como elementos decorativos y estaban igualmente ocupados en explorar la relación entre el interior y el exterior. Ludwig Mies van der Rohe llevó estos conceptos al juego de volúmenes y cristal en su Pabellón de Barcelona, construido en 1929. Luego, su Casa Farnsworth, de 1951, definió el interior y exterior de forma más literal, separando esos elementos de la *conexión visual con la naturaleza*.

La Cité Radiant [Ciudad Radiante] de Le Corbusier, proyecto no construido de 1924, pudo haberse transformado en un diseño urbano desastroso, pero al poner torres en un parque rodeado de césped y árboles, Le Corbusier estaba tratando de darle a los habitantes de la ciudad conexiones con la naturaleza. Mientras se consolidaba, el Estilo Internacional diseminó edificios de cristal en cualquier parte; desafortunadamente, esas edificaciones, y especialmente los interiores de las edificaciones comerciales, desconectaron progresivamente a la gente de la naturaleza.

El término “biofilia” fue acuñado por primera vez por el sicólogo social Eric Fromm en *The Heart of Man [El Corazón del Hombre]* de 1964, posteriormente el biólogo Edward Wilson lo popularizó en *Biophilia [Biofilia]* de 1984. Las diversas denotaciones – que han evolucionado de la biología y psicología y se han adaptado para los campos de la neurociencia, endocrinología, arquitectura y más– se relacionan con el deseo de una (re)conexión con la naturaleza y los sistemas naturales. Que estemos genéticamente predispuestos a preferir ciertos tipos de naturaleza y escenarios naturales, específicamente la sabana, fue propuesto por Gordon Orians y Judith Heerwagen en *Savanna Hypothesis [La hipótesis de la sabana]* (1986) y teóricamente puede ser una contribución a la motivación para mudarse a los suburbios donde el césped del jardín suburbano se convierte en una sabana para todos.

Con el surgimiento del movimiento del edificio verde, a principios de los 1990, se establecieron vínculos entre las mejoras en la calidad del entorno y la productividad de quienes trabajan (Browning y Romm, 1994). Las mejoras en productividad llevaron a ganancias significativas y se identificó este rubro como un indicador de salud y bienestar generando un impacto aún mayor. El poder sanador de una conexión con la naturaleza fue definido por el estudio de referencia de Roger Ulrich que comparó las tasas de recuperación de pacientes con y sin una vista a la naturaleza (Ulrich, 1984). Un experimento en una nueva instalación de la manufacturera Herman Miller, diseñada por William McDonough + Partners durante la década de 1990, fue uno de los primeros en especificar mecanismos para ganar en productividad mediante la conexión de las personas con la naturaleza: diseño filogenético o, más familiarmente, diseño biofílico (Heerwagen y Hase, 2001).



Tallas de piedra en el antiguo Göbekli Tepe. Imagen de © Teomancimit



Diseño de art nouveau de Víctor Horta, bucles de plantas en el Hotel Tassel, Bélgica. Imagen de © Eloise Moorhead



El juego de volúmenes y cristal en la Casa Farnsworth de Mies Van Der Rohe. Imagen de © Devyn Caldwell/Flickr

Izquierda, texto original: “This is what I prayed for,” wrote the Roman poet Horace. “A piece of land –not so very big, with a garden and, near the house, a spring that never fails, and a bit of wood to round it off.” Those words were set down more than 2000 years ago, around 30 B.C. It is easy to understand the emotion prompting them; we still recognize what Horace meant by a rural garden, a place to take refuge, as he did, from the irritations of city life.



Una lámpara Tiffany de Louis Comfort con diseño de patrón de flores. Imagen de © Eric Hunt/Flickr

La transición de la biofilia, de hipótesis a diseño del entorno construido, fue tema de una conferencia en 2004 y su posterior libro sobre diseño biofílico (Kellert, Heerwagen, y Mador, 2008) en el que Stephen Kellert identificó más de 70 mecanismos diferentes para engendrar la experiencia biofílica y los autores colaboradores, William Browning y Jennifer Seal-Cramer esbozaron tres clasificaciones para la experiencia del usuario: *Naturaleza en el espacio*, *Analogías Naturales* y *Naturaleza del espacio*.

La última década ha visto un crecimiento sostenido en trabajos alrededor –y en las intersecciones– de la Neurociencia y la Arquitectura, tanto en la investigación como en la práctica; hasta los estándares de la construcción verde han empezado a incorporar la biofilia, predominantemente por su contribución a la calidad de los ambientes internos y la conexión con el lugar. Textos populares, como *Last Child in the Woods [El último niño en el bosque]* (Louv, 2008), *Healing Spaces [Espacios sanadores]* (Stenberg, 2009), *The Shape of Green [La forma del verde]* (Hosey, 2012), *Your Brain on Nature [Su cerebro en la naturaleza]* (Selhub y Logan, 2012) y *The Economics of Biophilia [La economía de la biofilia]* (Terrapin Bright Green, 2012), han llevado el tema a la discusión pública, ayudando a las personas a lidiar con la dependencia de la sociedad moderna de la tecnología y su persistente desconexión de la naturaleza. Actualmente, el diseño biofílico está siendo impulsado como estrategia complementaria para enfrentar el estrés en el lugar del trabajo, el desempeño estudiantil, la recuperación de pacientes, la unión comunitaria y otros retos familiares para la salud y bienestar general.

## DEFINIENDO LA NATURALEZA

Las visiones de lo que se considera natural, naturaleza, salvaje o bello varían mucho. Si bien no es nuestra intención formalizar una definición explícita, articular lo que entendemos por “naturaleza” ayudará a dar contexto para quienes practican el diseño biofílico. En términos simples, hay dos connotaciones extremas de la naturaleza. Una señala que naturaleza se refiere solo a aquello que se puede clasificar como un organismo vivo que no se ve afectado por los impactos antropogénicos en el ambiente –una perspectiva estrecha de la naturaleza (que evoca la preservación convencional y de no intervención del ambiente) que, en última instancia, ya no existe debido a que casi todo en la Tierra ha sido o seguirá siendo impactado, al menos indirectamente, por los humanos. Además, esta idea de la naturaleza esencialmente excluye todo desde el sol y la luna, su pez mascota Nemo, los jardines y parques urbanos hasta seres humanos y los miles de millones de organismos vivos que conforman el bioma del intestino humano.

Alternativamente, se puede argumentar que todo, incluyendo lo que el ser humano diseña y hace, es natural y parte de la naturaleza, porque cada uno de esos elementos es una extensión de nuestro fenotipo. Esta perspectiva inevitablemente incluye todo, desde libros de papel periódico y sillas de plástico, hasta piscinas de agua clorada y calles de asfalto.

Como un punto medio para comprender el contexto de diseño biofílico, hemos definido naturaleza como los organismos vivos y los componentes no vivos de un ecosistema, incluyendo de todo, desde el sol y la luna y los arroyos de temporada hasta los bosques administrados y los jardines de lluvia urbanos y los hábitats como el de la pecera de Nemo.

Para mayor claridad, hacemos la distinción de que en el contexto de la salud y el bienestar en el entorno construido, la mayoría de la naturaleza de las sociedades modernas es diseñada, ya sea deliberadamente (por función o estética), aleatoriamente (por navegabilidad o acceso a recursos) o pasivamente (por negligencia o falta de intervención en la conservación); continuamos refiriéndonos

---

a la propensión de la humanidad por los paisajes de sabana. Los humanos crean analogías de la sabana constantemente. Como ecosistemas diseñados, por ejemplo, los bosques altos para canopy, con flora creciendo a baja altura, mantenida por las quemas anuales practicadas por los Ojibwe de Norte América, son biodiversos, vibrantes y ecológicamente sanos. Otros como los jardines suburbanos y los campos de golf, son monocultivos químicamente dependientes que, aunque hermosos, no son biodiversos, ecológicamente sanos o resistentes.

El punto clave es que algunos entornos diseñados se adaptan bien (alojando vida a largo plazo) y otros no. Mientras los campos de golf y los jardines suburbanos pueden ser analogías de la sabana, en muchos casos requieren intensos aportes de agua y fertilizante y son, lamentablemente, prácticas de diseño insostenibles.

## RELACIONES NATURALEZA-DISEÑO

El diseño biofílico puede organizarse en tres categorías – *Naturaleza en el espacio*, *Analogías naturales* y *Naturaleza del espacio* – que proveen un marco para comprender y habilitar la incorporación meditada de una rica diversidad de estrategias en el entorno construido.

### *Naturaleza en el espacio*

La *Naturaleza en el espacio* se refiere a la presencia directa, física y efímera de la naturaleza en un espacio o lugar. Esto incluye las plantas vivas, agua y animales, así como brisas, sonidos, aromas y otros elementos naturales. Algunos ejemplos comunes incluyen, plantas sembradas en maceta, parterres, comederos para aves, mariposarios, juegos de agua, fuentes, acuarios, jardines traseros y paredes o azoteas verdes. Las experiencias más fuertes de la *Naturaleza en el espacio* se logran mediante la creación de conexiones, directas y cargadas de significado, con esos elementos naturales y, en especial, mediante la diversidad, movimiento e interacciones multisensoriales.

La *Naturaleza en el espacio* abarca siete patrones de diseño biofílico:

1. **Conexión visual con la naturaleza.** Un vistazo a elementos de la naturaleza, sistemas vivos y procesos naturales
2. **Conexión no visual con la naturaleza.** Estímulos auditivos, táctiles, olfatorios o gustativos que generan una referencia deliberada y positiva a la naturaleza, sistemas vivos o procesos naturales.
3. **Estímulos sensoriales no rítmicos.** Las conexiones aleatorias y efímeras con la naturaleza pueden ser analizadas estadísticamente pero no pueden ser pronosticadas con precisión.
4. **Variaciones térmicas y de corrientes de aire.** Cambios sutiles en la temperatura del aire, humedad relativa, una corriente de aire que se percibe en la piel y temperaturas superficiales que imitan entornos naturales.
5. **Presencia de agua.** Una condición que mejora cómo experimentamos un lugar al ver, oír o tocar agua.
6. **Luz dinámica o difusa.** Aprovecha la variación de la intensidad de la luz y la sombra que cambia con el tiempo y recrea condiciones que suceden en la naturaleza.
7. **Conexión con sistemas naturales.** Conciencia de los procesos naturales, especialmente los estacionales y los temporales que son característicos de un ecosistema saludable.



Copas de árboles y detalles de agua en los jardines de Ciudad del Vaticano. Imagen de © Valentina A/Flickr



Renovación de la fachada del Apartotel Suites Avenue de Toyo Ito, Barcelona, España. La fachada es biomórfica y mejora las sombras y la difusión y dinamismo de la luz al filtrarse al espacio interior. Imagen © Aslaj/Flickr

### Analogías naturales

Las *analogías naturales* abordan representaciones orgánicas de la naturaleza, no vivas e indirectas. Se refieren a objetos, materiales, colores, formas, secuencias y patrones presentes en la naturaleza, que se manifiestan como arte, ornamentación, mobiliario, decoración y textiles para el entorno construido. Las imitaciones de conchas y hojas, el mobiliario con formas orgánicas y los materiales naturales que han sido sobre-procesados o alterados en extremo (p. ej., planchas de madera o sobres de granito), cada uno provee una conexión indirecta con la naturaleza: son reales pero solo análogos de los materiales en su estado “natural”. Las experiencias de *analogía natural* más fuertes se logran al proveer información rica de forma organizada o evolutiva.

Las *analogías naturales* comprenden tres patrones de diseño biofílico:

8. **Formas y patrones biomórficos.** Referencias simbólicas de contornos, patrones, texturas o sistemas numéricos presentes en la naturaleza.
9. **Conexión de los materiales con la naturaleza.** Materiales y elementos de la naturaleza que, con un procesamiento mínimo, reflejan la ecología y geología local y crean un sentido distintivo de lugar.
10. **Complejidad y orden.** Rica información sensorial que responde a una jerarquía espacial similar a la de la naturaleza.



Escalones de piedra en el Jardín de Agua Fort Worth. Fort Worth, Texas. Imagen © JayRaz/Flickr

### Naturaleza del espacio

La *Naturaleza del espacio* se refiere a las configuraciones espaciales de la naturaleza. Esto incluye nuestro deseo innato o aprendido de ver más allá de nuestro entorno inmediato, nuestra fascinación con lo ligeramente peligroso o desconocido; con las vistas oscurecidas y con los momentos reveladores; y, en algunas ocasiones, incluye propiedades inductoras de fobia cuando contienen elementos confiables de seguridad. Las experiencias de la *Naturaleza en el espacio* más fuertes se logran al crear configuraciones espaciales deliberadas y atractivas que mezclan patrones de la *naturaleza en el espacio* con *analogías naturales*.

La *naturaleza del espacio* comprende cuatro patrones de diseño biofílico:

11. **Panorama.** Una vista abierta a la distancia para vigilancia y planificación.
12. **Refugio.** Un lugar para retirarse de las condiciones del entorno o del flujo diario de actividades donde la persona encuentra protección para su espalda y sobre su cabeza.
13. **Misterio.** La promesa de más información. Se logra mediante vistas parcialmente oscurecidas u otros dispositivos sensoriales para atraer a la persona a sumergirse más profundamente en el entorno.
14. **Riesgo/Peligro.** Una amenaza identificable aunada a un resguardo confiable.

A lo largo del documento, para hacer una referencia más rápida, mencionaremos estos patrones, de forma abreviada por su número –de uno a catorce. Por ejemplo, *Presencia de Agua* aparecerá como [P5] y *Panorama* aparecerá como [P11].

### RELACIONES NATURALEZA-SALUD

La mayoría de la evidencia relacionada con la biofilia puede vincularse a investigaciones de uno o más de tres sistemas generales cuerpo-mente –cognitivo, psicológico y fisiológico– que han sido explorados y verificados en diversos grados

en laboratorios o estudios de campo, para ayudar a explicar cómo la salud y el bienestar de la gente son impactados por su entorno. Para familiarizar al lector con estas relaciones naturaleza-salud, se presentan de forma breve los sistemas cuerpo-mente y se acompañan con menciones de hormonas, neurotransmisores, estresores ambientales y estrategias de diseño biofílico en la Tabla 1 que muestra la referencia a las relaciones entre patrones de diseño biofílico e impacto en los sistemas cuerpo-mente.

### *Funcionalidad cognitiva y desempeño*

La función cognitiva incluye nuestra agilidad mental y memoria y nuestra habilidad para pensar, aprender y producir lógica o creativamente. Por ejemplo, la atención dirigida se necesita para muchas tareas repetitivas como papeleo de rutina, leer, realizar cálculos o analizar, así como para accionar en ambientes altamente estimulantes o cruzar calles muy transitadas. La atención dirigida es de energía intensa y, al pasar el tiempo, resulta en fatiga mental y recursos cognitivos diezmados (Kellert et al., 2008; van den Berg et al., 2007).

Las conexiones fuertes o rutinarias con la naturaleza ofrecen oportunidades para la restauración mental, durante las cuales nuestras altas funciones cognitivas pueden tomar un descanso. Como resultado, nuestra capacidad para desempeñar tareas enfocadas es mayor que la de alguien con recursos cognitivos fatigados.

### *Salud y bienestar psicológico*

Las reacciones psicológicas comprenden nuestra adaptabilidad, alerta, atención, concentración, emoción y estado de ánimo. Esto incluye las reacciones ante la naturaleza que impactan el manejo de la restauración y estrés. Al respecto, estudios empíricos han reportado que las experiencias con los entornos naturales proveen mayor restauración emocional, con menores episodios de tensión, ansiedad, enojo, fatiga, confusión o trastornos completos del estado de ánimo, que los entornos urbanos con características naturales limitadas (Alcock et al., 2014; Barton y Pretty, 2010; Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991).

Las reacciones psicológicas pueden aprenderse o heredarse. En estos mecanismos de respuesta, las experiencias anteriores, los constructos culturales y las normas sociales juegan un papel significativo.

### *Salud y bienestar fisiológico*

Las reacciones fisiológicas abarcan nuestros sistemas auditivo, musculoesquelético, respiratorio y circadiano y el confort físico en general. Las reacciones fisiológicas disparadas por conexiones con la naturaleza incluyen el relajamiento muscular, así como la disminución de la presión arterial diastólica y del nivel de la hormona del estrés –es decir, cortisol– en el torrente sanguíneo (Park et al., 2009). El estrés de corto plazo que incrementa el ritmo cardíaco y los niveles de la hormona del estrés –como cuando nos encontramos ante un espacio desconocido y rico en información o cuando miramos hacia abajo desde una baranda en un octavo piso– es recomendado como beneficioso para la regulación de la salud fisiológica (Kandel et al., 2013).

El sistema fisiológico necesita probarse regularmente, pero solo lo suficiente para que el cuerpo se mantenga flexible y adaptable. Las respuestas fisiológicas a los estresores ambientales pueden ser contrarrestadas con diseño, permitiendo a los recursos corporales restaurarse antes de que ocurra un daño sistémico (Steg, 2007).

## ESTRÉS Y BIENESTAR

Para más información sobre “bienestar” –definiciones, métricas e investigación– consulte: The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [Centro para el Control y Prevención de Enfermedades], [www.cdc.gov/hrqol/wellbeing.htm](http://www.cdc.gov/hrqol/wellbeing.htm)

Para conocer los significados de estrés, lea *Mazes and Labyrinths* [Laberintos y laberintos de encrucijada] en *Healing Spaces* [Espacios de Sanación] (Sternberg, 2009, pp.95-124).

Para información más extensa en discusión no técnica sobre la ciencia de la influencia de la naturaleza en la salud, alegría y vitalidad, lea *Your Brain on Nature* [Su cerebro en la naturaleza] (Selhub y Logan, 2012).

Para una introducción técnica a las hormonas y neurotransmisores que gobiernan los sistemas cuerpo-mente, lea *Principles of Neural Science* [Principios de Ciencia Neural] (Kandel et al., 2013).

## TABLA 1. PATRONES DE DISEÑO BIOFÍLICO Y REACCIONES BIOLÓGICAS

La Tabla 1 ilustra las funciones de cada uno de los catorce patrones en favor de la reducción del estrés, el desempeño cognitivo, la mejora de las emociones y del estado de ánimo y del cuerpo humano. Los patrones que están respaldados por datos empíricos más rigurosos están identificados con hasta 3 asteriscos (\*\*\*) , que indican que la cantidad y calidad de evidencia, revisada por pares, es robusta y que su potencial para generar impacto es alta. Ningún asterisco indica que hay poca investigación para apoyar la relación biológica entre salud y diseño, pero cuya información anecdótica es convincente y adecuada para hacer hipótesis sobre el impacto potencial y la importancia como patrón único.

14 PATRONES	*	REDUCTORES DE ESTRÉS	DESEMPEÑO COGNITIVO	EMOCIONES, ESTADO DE ÁNIMO Y PREFERENCIAS
NATURALEZA EN EL ESPACIO	*	<b>Baja la presión sanguínea y el ritmo cardiaco</b> (Brown, Barton y Gladwell, 2013; Tsunetsugu y Miyazaki, 2005; van den Berg, Hartig, y Staats, 2007)	<b>Mejora el compromiso y la atención mental</b> (Biederman y Vessel, 2006)	<b>Impacta positivamente la actitud y la felicidad en general</b> (Barton y Pretty, 2010)
	*	<b>Baja la presión sanguínea sistólica y las hormonas del estrés</b> (Hartig, Evans, Jamner et al., 2003; Orsega-Smith, Mowen, Payne et al., 2004; Park, Tsunetsugu, Kasetani et al., 2009; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991)	<b>Impacta positivamente el desempeño cognitivo</b> (Ljungberg, Neely, y Lundström, 2004; Mehta, Zhu y Cheema, 2012)	<b>Se perciben mejoras en la salud mental y la tranquilidad</b> (Jahncke, et al., 2011; Kim, Ren, y Fielding, 2007; Li, Kobayashi, Inagaki et al., 2012; Stigsdotter y Grahn, 2003; Tsunetsugu, Park, y Miyazaki, 2010)
	*	<b>Impacta positivamente el ritmo cardiaco, la presión sanguínea sistólica y la actividad del sistema nervioso simpático</b> (Beauchamp, et al., 2003; Kahn et al., 2008; Li, 2010; Park, Tsunetsugu, Ishii et al., 2008; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991)	<b>Se mide el comportamiento mediante la observación y cuantificación de la atención y exploración</b> (Windhager et al., 2011)	
	*	<b>Impacta positivamente el confort, bienestar y productividad</b> (Heerwagen, 2006; Tham y Willem, 2005; Wigó, 2005)	<b>Impacto positivo en la concentración</b> (Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991; R. Kaplan y Kaplan, 1989)	<b>Mejora la percepción de placer temporal y espacial (aliestesia)</b> (Arens, Zhang y Huizenga, 2006; de Dear y Brager, 2002; Heschong, 1979; Parkinson, de Dear y Candido, 2012; Zhang, Arens, Huizenga y Han, 2010; Zhang, 2003)
	*	<b>Reduce el estrés, aumenta los sentimientos de tranquilidad, reduce el ritmo cardiaco y la presión sanguínea</b> (Alvarsson, Wiens, y Nilsson, 2010; Biederman y Vessel, 2006; Pheasant, Fisher, Watts et al., 2010)	<b>Mejora la concentración y restaura la memoria</b> (Alvarsson et al., 2010; Biederman y Vessel, 2006) <b>Mejora la percepción y la respuesta psicológica</b> (Alvarsson et al., 2010; Hunter et al., 2010)	<b>Se observan preferencias y respuestas emocionales positivas</b> (Barton y Pretty, 2010; Biederman y Vessel, 2006; Heerwagen y Orrians, 1993; Karmanov y Hamel, 2008; Ruso y Atzwanger, 2003; Ulrich, 1983; White, Smith, Humphries et al., 2010; Windhager, 2011)
	*	<b>Impacta positivamente el funcionamiento del sistema circadiano</b> (Beckett y Roden, 2009; Figueiro, Brons, Plitnick et al., 2011) <b>Aumenta el confort visual</b> (Elyezadi, 2012; Kim y Kim, 2007)		
				<b>Mejora las respuestas positivas de la salud; acentúa la percepción del entorno</b> (Kellert et al., 2008)
ANALOGÍAS NATURALES	*			<b>Se observan preferencias visuales</b> (Vessel, 2012; Joye, 2007)
			<b>Disminuye la presión sanguínea diastólica</b> (Tsunetsugu, Miyazaki y Sato, 2007) <b>Mejora el desempeño creativo</b> (Lichtenfeld et al., 2012)	<b>Mejora el confort</b> (Tsunetsugu, Miyazaki y Sato 2007)
	*	<b>Impacta positivamente las respuestas perceptuales y fisiológicas al estrés</b> (Joye, 2007; Taylor, 2006; S. Kaplan, 1988; Salingaros, 2012)		<b>Se observan preferencias visuales</b> (Hägerhäll, Laike, Taylor et al., 2008; Hägerhäll, Purcella, y Taylor, 2004; Salingaros, 2012; Taylor, 2006)
NATURALEZA DEL ESPACIO	*	<b>Reduce el estrés</b> (Grahn y Stigsdotter, 2010)	<b>Reduce el aburrimiento, irritabilidad y fatiga</b> (Clearwater y Coss, 1991)	<b>Mejora el confort y la percepción de seguridad</b> (Herzog y Bryce, 2007; Petherick, 2000; Wang y Taylor, 2006)
	*		<b>Mejora la concentración, atención y percepción de seguridad</b> (Grahn y Stigsdotter, 2010; Petherick, 2000; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991; Wang y Taylor, 2006)	
	*			<b>Induce a una fuerte respuesta al placer</b> (Biederman, 2011; Blood y Zatorre, 2001; Ikemi, 2005; Salimpoor, Benovoy, Larcher et al., 2011)
	*			<b>Genera fuertes respuestas de dopamina y placer</b> (Kohno et al., 2013; Wang y Tsien, 2011; Zald et al., 2008)

---

## CONSIDERACIONES DE DISEÑO

### ¿QUÉ ES UN BUEN DISEÑO BIOFÍLICO?

El diseño biofílico es diseñar para personas como organismos biológicos, respetando los sistemas mente-cuerpo como indicadores de salud y bienestar dentro del contexto de que es apropiado y sensitivo localmente. El buen diseño biofílico utiliza perspectivas de influencia –condiciones de salud, normas y expectativas socioculturales, experiencias pasadas, frecuencia y duración de la experiencia de personas usuarias, las muchas velocidades a las que se pueden encontrar dichas experiencias– para crear espacios que sean inspiracionales, restaurativos y saludables, así como integradores de la funcionalidad del lugar y del ecosistema (urbano) al que se aplica. Sobre todo, **el diseño biofílico debe alimentar el amor por el lugar.**

### PLANEANDO PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Los entornos urbanos cada vez más densos, junto con los aumentos constantes en los precios de la tierra, elevan la importancia del diseño biofílico a lo largo del continuum espacial desde edificios nuevos y existentes hasta parques, paisajes urbanos y campus, si como en la planeación urbana y regional. Cada contexto ofrece una plataforma con un sinnúmero de oportunidades para integrar el diseño biofílico y mejores prácticas en edificios saludables para la gente y la sociedad. En este documento se discuten brevemente algunas perspectivas clave para enfocar los procesos de planificación y diseño.

#### *Identificando respuestas y resultados deseados*

Es vital para un diseñador entender el objetivo de diseño del proyecto –¿cuáles son las prioridades de salud y de desempeño de quienes usarán el espacio? Para identificar las estrategias e intervenciones que restauren o mejoren el bienestar, los equipos en el proyecto deben entender la línea base de la salud ó las necesidades de desempeño de la población objetivo. Una forma de abordar el tema es preguntar: ¿cuál es el espacio más biofílico que se puede diseñar? Otra pregunta que se puede hacer es: cómo puede el diseño biofílico mejorar las métricas de desempeño que ya usa el cliente (p. ej. ejecutivos de una compañía, directiva de un colegio, funcionarios de una ciudad) como el nivel de ausentismo, la percepción de confortabilidad, solicitud de servicios de salud, asma, volumen de ventas o cambios en los resultados de evaluaciones.

Ya que muchas respuestas biológicas al diseño ocurren simultáneamente (p. ej., disminución de los indicadores fisiológicos del estrés y la mejora general del estado de ánimo) y que existen incontables combinaciones de patrones de diseño e intervenciones, entender las prioridades relacionadas con la salud ayudará a enfocar el proceso de diseño. Los resultados en salud asociados a espacios biofílicos son de interés para los administradores de edificios y portafolios así como para los gerentes de recursos humanos, pues muestran mediciones y las mejores prácticas en el diseño de largo plazo; y para los planificadores, gestores de política pública y otros, pues ofrecen información sobre políticas de salud pública y planificación urbana.

#### *Estrategias de diseño e intervenciones*

Los patrones de diseño biofílico son estrategias flexibles y replicables que se pueden implementar en un rango de circunstancias para mejorar la experiencia del usuario. Justo como el diseño de iluminación es diferente para un aula, un spa o la biblioteca de una casa, las intervenciones de diseño biofílico están

“Raras veces hay una solución universal. Más bien, la solución ‘correcta’, desde nuestro punto de vista, es la localmente apropiada y sensible a la situación entre manos.”

Rachel Kaplan, Stephen Kaplan  
y Robert L. Ryan, 1998  
*With People in Mind*  
[Con la gente en mente]

Texto original:

“There is rarely a solution that is universal. Rather, the ‘correct’ solution, in our view, is one that is locally appropriate and responsive to the situation at hand.”

---

basadas en las necesidades de una población específica en un espacio particular y se desarrollan a partir de series de patrones de diseños biofílicos empíricos, idealmente con un grado de monitoreo y evaluación que busca de eficacia.

Por ejemplo, el equipo de un proyecto puede utilizar el patrón *Conexión visual con la naturaleza* para mejorar la experiencia del lugar de trabajo a partir de un equipamiento interior para un grupo de oficinas. La estrategia sería mejorar las vistas y traer plantas al espacio; las intervenciones pueden incluir la instalación de una pared verde, orientar la posición de los escritorios para maximizar las vistas al exterior e iniciar un bono para los colaboradores que tengan plantas en su escritorio. El detalle, la locación y la extensión de la implementación de estas intervenciones, cambiará dependiendo de la oficina.

Un equipo encargado de un proyecto para reducir el estrés entre las enfermeras de la unidad de emergencias en el hospital local puede intervenir reemplazando los cuadros de arte abstracto por pinturas de paisajes en las paredes de las salas de colaboradores y colaboradoras e instalando un pequeño jardín y área para sentarse en los patios interiores del edificio. Este proyecto también usa el patrón *Conexión visual con la naturaleza* pero concentra las intervenciones específicamente en la reducción de estrés para las enfermeras de emergencias basándose en los espacios que comparten rutinariamente.

#### *Diversidad de las estrategias de diseño*

La combinación de patrones tiende a incrementar la probabilidad de beneficios de salud que ofrece un espacio. Incorporar un rango diverso de estrategias de diseño puede acomodar las necesidades de varios grupos de usuarios de culturas y demografía diferentes y crear un entorno que sea rico, fisiológica y cognitivamente regenerador. Así, los espacios con vegetación pueden mejorar la autoestima y ánimo de las personas, mientras que la *Presencia de agua* puede tener efectos relajantes. Añadir múltiples estrategias biofílicas en pro de la diversidad puede tener un efecto negativo a menos que se conciben como un intento de diseño integrado, respaldado y unificado.

#### *Calidad vs Cantidad en la intervención*

Cuando se planea una implementación aparecen preguntas recurrentes, por ejemplo, ¿cuánto es suficiente? y ¿qué hace bueno a un diseño? Una intervención de alta calidad puede definirse por la riqueza de su contenido, la accesibilidad y, como se mencionó previamente, la diversidad de estrategias aplicadas. Una única intervención de alta calidad puede ser más efectiva y tener mayor potencial restaurador que aplicar muchas intervenciones de baja calidad. Clima, costo y otras variables pueden limitar la factibilidad de ciertas intervenciones, pero no deben ser consideradas como obstáculos para lograr una aplicación de alta calidad. Por ejemplo, múltiples aplicaciones de *Panorama* con una leve o moderada profundidad de campo e información limitada en el rango visual puede no ser tan efectiva (al promover la respuesta deseada) como una única y poderosa aplicación de *Panorama* con una profundidad de campo de mediana a alta y un rango visual rico en información.

#### *Duración de la exposición y frecuencia en el acceso*

Identificar la duración apropiada en el tiempo de exposición a un patrón o combinación de patrones puede implicar dificultad. El tiempo ideal de exposición depende de la persona y el efecto deseado, pero como regla general, la evidencia empírica muestra que las emociones positivas, la restauración mental y otros beneficios ocurren en tan poco tiempo como: 5 a 20 minutos de inmersión en la naturaleza (Brown, Barton y Gladwell, 2013; Barton y Pretty, 2010; Tsunetsugu y Miyazaki, 2005).

Cuando no se puede lograr (o no se desea) una exposición de larga duración, el posicionamiento de intervenciones con diseño biofílico a lo largo de caminos que canalizan alto tránsito peatonal ayudará a mejorar la frecuencia con la que se accede a ellos. Se debe considerar también que las experiencias microrestaurativas – interacciones sensoriales breves con la naturaleza que promueven sensaciones de bienestar– que comúnmente se diseñan como respuesta a una restricción espacial, son más fáciles de implementar, replicar y, muchas veces, más accesibles que las grandes intervenciones y la exposición frecuente a esas pequeñas intervenciones puede contribuir a una respuesta de restauración compuesta.

Las preguntas sobre la duración de exposición y la frecuencia de acceso abundan: ¿Cuán persistente es la restauración mental en relación con diferentes tiempos de exposición a la naturaleza? ¿Incrementan las mejoras ante mayor exposición o se mantienen invariables? ¿Qué combinaciones de patrones de diseño pueden ayudar a optimizar la experiencia biofílica? Esperamos que estas y otras preguntas puedan explorarse a medida que avanzan las investigaciones sobre los cruces entre la neurociencia y el diseño (Ryan et al., 2014).

## DISEÑO LOCALMENTE APROPIADO

No hay dos lugares iguales; esto implica tanto retos como oportunidades para la creatividad en la aplicación de patrones de diseño biofílico. A continuación se discuten algunas consideraciones claves que pueden ayudar a enmarcar, priorizar o influenciar la toma de decisiones en el proceso de diseño.

### *Clima, ecología y lo vernacular*

Históricamente, la humanidad ha construido refugios con materiales localmente disponibles que son reflejo de la ecología regional; la forma y la función respondían a la topografía y al clima. Conocidas como arquitectura vernácula, estas edificaciones y paisajes construidos se conectan con el espacio que habitan. El uso de maderas locales, diseño que responda al clima y xeripaisajismo –uso de plantas nativas tolerantes a la sequía para crear diseños paisajistas que reproduzcan el clima y apariencia de los alrededores– pueden ser estrategias efectivas en el diseño de una experiencia biofílica resiliente.

No todos los ambientes naturales o artificiales –rurales o urbanos– son verdes, en su apariencia, ni lo deben ser. Las especies y terreno desértico son igualmente importantes en el refuerzo de la conexión biofílica con el lugar. Algunos hábitats pueden generar una respuesta positiva más fuerte que otros, pero los escenarios biodiversos que se parezcan a la sabana son preferidos sobre espacios abundantes en arena desértica, océano abierto o bosque denso.

### *Carácter y densidad: entornos rurales suburbanos y urbanos*

Las interacciones humanas con la naturaleza son abundantes en entornos rurales; allí la exposición continua a la naturaleza tiene características restauradoras que regularmente damos por sentadas. Los entornos suburbanos están llenos de diseño biofílico intuitivamente aplicado: el patio suburbano a la sombra de árboles, hierba, arbustos de poca altura y camas de flores constituyen una analogía de la sabana africana. Los porches –o corredores– y balcones ofrecen más que el valor justo de un terreno en el mercado; muchas viviendas suburbanas se levantan hasta 45cm sobre el terreno para crear un efecto de *Panorama* y *Refugio* con vistas desde las ventanas, pórticos y porches. Los beneficios potenciales sobre la salud humana están subvalorados en entornos de alta densidad donde las torres residenciales con balcones son de acceso limitado y solo accesibles para personas con alto poder adquisitivo.



La Conexión del material con la naturaleza y otros patrones biofílicos pueden aplicarse en todos los climas y ambientes, pero pueden tener formas de expresión, estética y materiales diferentes que son específicos de sus respectivas regiones.

De arriba a abajo: Casa de Montaña de Tucson de Rick Joy, cortesía de Pröhl; Capilla Corona de Espinas de E. Fay Jones © informedmindstravel/Flickr; Nueva Gorna de Hassan Fathy © Marc Ryckaert; Construcción con tejado de paja © Colin Cubitt/Flickr



Los miniparques y el Día del parque-o resaltan el sentarse al aire libre con paisajes temporales en las calles. Imágenes (arriba) © Paul Krueger/Flickr; (encima) © sv Johnson/Flickr

La tierra en los entornos urbanos es limitada y escasa, así que sería irreal tratar de replicar características adecuadas para un entorno rural en términos de escala o abundancia. En esa medida las estrategias de diseño biofílico variarán dependiendo del clima político local, zonificación, geografía, disponibilidad de terrenos y propiedad. Por ejemplo, San Francisco, con su forma urbana de alta densidad, implementó un sistema de parques-parqueos donde, de forma temporal, parques itinerantes toman el lugar de los espacios de parqueo (ver Ciudad de San Francisco, 2013). En las angostas calles de Viena, Austria, los restaurantes alquilan espacios de parqueo durante todo el verano, colocan mesas y decoración natural temporal para ofrecer cenas al aire libre. Esto trae la naturaleza al núcleo urbano y la pone al alcance de un gran número de personas a distancias que se pueden cubrir caminando, abriendo la posibilidad de experiencias microrestauradoras y de reclamar espacios subutilizados para la gente.

Un enfoque diferente a la integración de sistemas naturales con sistemas urbanos se puede apreciar en el programa *Skyrise Greenery* de Singapur. Debido a los altos niveles de desarrollo en los últimos veinticinco años en este país tropical –periodo que vio aumentar la población en más de dos millones de personas– el gobierno ofreció un programa de incentivos para compensar la pérdida de hábitat, aumentar la interacción con estímulos naturales y crear “una ciudad dentro de un jardín”. Este programa de incentivos cubre hasta un 75% de los costos de instalación de cubiertas y paredes vivas (interiores y exteriores) en las nuevas construcciones (Beatley, 2012). Lo más importante es que la estrategia sea integral y apropiada para el carácter y densidad del lugar y no solo otra frase para restauración del ecosistema que no refleje la relación biológica del ser humano con la naturaleza.

### *Escala y factibilidad*

Los patrones de diseño biofílico deben hacerse a la escala de su entorno circundante y las proyecciones de población para ese espacio. Los patrones pueden aplicarse a diferentes escalas, a microespacios, habitaciones, edificios, un barrio o campus e inclusive un distrito o una ciudad completa. Cada uno de estos espacios presenta diferentes retos de diseño dependiendo de la programación, tipos y dinámicas de quienes usan el espacio, clima, cultura y otros parámetros físicos, así como también de la infraestructura existente o requerida.

El tamaño y la disponibilidad del espacio son dos de los factores que más influyen la posibilidad de uso de los patrones de diseño biofílico. Por ejemplo, el patrón *Panorama* [P11] típicamente requiere espacios significativos. Otros patrones, como *Conexión con sistemas naturales* [P7], pueden usarse mejor donde haya acceso a espacios abiertos, que es un reto común en entornos urbanos densos. Aún en



Vista aérea del Centro Tecnológico de la General Motors, diseñado por Eero Saarinen. El conjunto está diseñado para experimentarse a 30 mph desde la carretera. Imagen © Donald Harrison/Flickr

pequeña escala, la restauración *Conexión visual* [P1] y *No visual* [P2] y la *Presencia de agua* [P5] pueden ser muy efectivos. Por ejemplo, los beneficios psicológicos de la naturaleza han permitido un incremento a la exposición de mayores niveles de biodiversidad (Fuller et al., 2007); estos beneficios no incrementan necesariamente con mayores áreas de vegetación. Desde esta perspectiva se puede inferir que las experiencias pequeñas y microrestaurativas, que son también biodiversas, tienen más posibilidades de ser efectivas en crear experiencias de restauración biofílica.

La microrestauración puede incluir momentos de contacto sensorial con las naturaleza a través de una ventana, la televisión, una imagen, una pintura o un acuario. En los entornos urbanos donde las sobrecargas sensoriales son comunes (Joye, 2007), esas experiencias tendrán mucho más valor e impacto si se encuentran en lugares con alto tránsito peatonal, pues se logra una mayor frecuencia de acceso que dispare la deseada respuesta biofílica. Los tradicionales jardines japoneses en las entradas son ejemplos perfectos que replican las intervenciones en pequeña escala.

La velocidad con la que nos movemos por el entorno, rural o urbano, impacta el nivel de observación detallada y la percepción de la escala de los edificios y los espacios. El Centro Tecnológico de la General Motors en Warren, Michigan, diseñado por el arquitecto Eero Saarinen en 1949, fue diseñado para experimentarse a 30 mph; así para los peatones, la escala se ve sobredimensionada y el espacio entre edificaciones se percibe extrañamente separado. Por esta razón las tiendas en los centros comerciales tienen fachadas y señalización largas y simples y los comercios en zonas peatonales tienden a mostrar señalización más pequeña e intrincada. De forma similar, el paisaje y la vegetación a lo largo de autopistas se trabaja típicamente en largas franjas de interpretabilidad inmediata. En contraste, un ambiente enfocado en el peatón tendrá detalles más delineados en su diseño de paisaje que permita hacer pausas, explorar y tener una experiencia más íntima.

Algunos patrones como *Misterio* [P13] y *Riesgo/Peligro* [P14] pueden no resultar factibles o rentables en un proyecto de interiores pues requieren una gran cantidad de espacio para la implementación adecuada del patrón. Por otro lado, las intervenciones de interiores son una excelente oportunidad para usar los patrones de *Analogías naturales* pues se pueden aplicar en superficies como paredes, pisos y cielos así como en detalles de muebles y ventanas. Además, no todos los aspectos de la biofilia dependen de la disponibilidad de espacio. Algunos patrones (p. ej., P2, P4, P6 y P7) son más viscerales o temporales, casi no requieren espacio, y otros patrones (p. ej., P8 a P10) son más una guía de decisiones inherentes a un proceso de diseño.

Las grandes remodelaciones, nuevas construcciones y grandes planes maestros ofrecen más oportunidades para incorporar patrones de diseño biofílico propios de sistemas de integración a escalas de edificio, conjunto o comunidad.

### *Cultura y demografía*

Las hipótesis y teorías de evolución actuales establecen que las preferencias contemporáneas de paisaje están influenciadas por la evolución humana y reflejan las características innatas del paisaje que mejoraron la supervivencia de la humanidad a lo largo del tiempo. Estas escuelas de pensamiento incluyen la *hipótesis de biofilia* (Wilson, 1984; Wilson, 1993), la *hipótesis de la sabana* (Orians y Heerwagen, 1992) a la teoría del hábitat y la *teoría del Panorama-Refugio* (Appleton, 1977) y la matriz de preferencias (Kaplan y Kaplan, 1989). Si bien la investigación empírica muestra que hay un nivel de universalidad en las preferencias humanas por el paisaje, esas preferencias se han ido modificando por influencia cultural, experiencias y factores socio-económicos (Tveit et al, 2007). Así, los cambios en preferencias han surgido entre inmigrantes, grupos étnicos, subculturas, géneros y grupos etarios.

## BIOFOBIA Y ECOFOBIA

Biofobia es el miedo a la aversión a la naturaleza o a las cosas vivas (Ulrich, 1993). De manera similar, la ecofobia se refiere a un profundo e irrazonable disgusto o reacción en contra de lugares y formas naturales.

Si bien podría decirse, hasta cierto punto, que la biofobia tiene origen genético, ambas fobias son mecanismos de respuesta aprendidos mediante experiencia directa, cultura y educación que, de acuerdo a Salinger y Masden (2008), incluye la educación arquitectónica.

Las respuestas biofóbicas más comunes son a las arañas, serpientes, depredadores, sangre y alturas – elementos que han representado amenaza directa o peligro a lo largo de la ruta evolutiva del ser humano. Cuando se atenúan con un elemento de seguridad (p. ej., enrejados o ventanas con cristal) ellas se pueden transformar en experiencias de curiosidad, emoción o algún tipo de recalibración de los sistemas mente-cuerpo.

## AMNESIA GENERACIONAL AMBIENTAL

Uno de los retos culturales para mantener el vínculo humanidad-naturaleza, así como la vigilancia ambiental, es el fenómeno conocido como *amnesia generacional ambiental*, que supone una base cambiante de lo que significa una condición ambiental normal que se va degradando con el tiempo. En tanto la degradación ambiental avanza, cada nueva generación cambia lo que percibe como *la norma* o condición no degradada.

Este cambio en la línea base varía entre culturas, regiones geográficas y subgrupos (Kahn, Severson y Ruckert, 2009) e influencia, en niveles diferentes, la vigilancia ambiental, la proximidad y acceso a la naturaleza y la experiencia biofílica. Ayudar a una comunidad a entender cómo se veía su entorno cuando era un ecosistema saludable e intacto, es una forma de establecer *Conexión con sistemas naturales* y puede ayudar a albergar y enmarcar otras áreas de calidad ambiental.

Los constructos culturales, la inercia social y la alfabetización ecológica impregnan diferentes perspectivas de lo que constituye lo natural, la naturaleza, lo salvaje o lo bello (Tveit et al., 2007; Zube y Pitt, 1981). La *amnesia generacional ambiental* y la *teoría de la estética ecológica* ayudan a explicar cómo algunas perspectivas han evolucionado y cómo se muestran diferencias entre países y regiones, así como entre vecindarios en una misma ciudad.

Por un lado, la etnicidad puede influenciar de forma importante las preferencias de paisaje de una persona; por otro, las culturas y grupos a lo largo del mundo usan el paisaje y el espacio de formas diferentes (Forsyth y Musacchio, 2005). La frecuencia de uso, la naturaleza del uso, los rangos de participación y el propósito de una visita, varían drásticamente entre nacionalidades, culturas y subgrupos. Estos factores no implican que algunos grupos culturales aprecien menos el paisaje o que tengan una conexión con la naturaleza menos significativa. Estos grupos simplemente usan e interactúan con la naturaleza en formas que son compatibles con su cultura y necesidades. Identificar de forma temprana cuáles son esas necesidades ayudará a definir parámetros para estrategias e intervenciones apropiadas.

Edad y género son también reconocidos influenciadores de las tendencias de respuesta a la biofilia. Las mujeres reportan niveles percibidos de estrés mayores que los hombres y tienen menos posibilidades que sus pares masculinos de usar espacios naturales al aire libre durante el horario laboral (Lottrup, Grahn y Stigsdotter, 2013). De particular interés es cómo varía entre géneros el nivel de mejora en las funciones inmunes como resultado del contacto con la naturaleza. Por ejemplo, el caminar por el sendero de un bosque incrementó la función inmune en hombres durante treinta días, pero solo siete días en mujeres (Li, 2010), esto sugiere que las intervenciones naturales en el espacio de trabajo dirigidas a mujeres necesitarán priorizar en experiencias naturales interiores o mejorar la accesibilidad a experiencias naturales exteriores más prolongadas.

La juventud es la que más se beneficia del contacto con la naturaleza en términos de aumento de la autoestima. Se sugiere que los beneficios que se obtienen del contacto con la naturaleza en la autoestima declinan con el aumento de edad; los adultos mayores y los jóvenes se benefician menos en términos de mejora en el estado de ánimo por el contacto con la naturaleza (Barton y Pretty, 2010); aún así, ambos grupos responden mejor a la restauración percibida en entornos naturales, que en entornos urbanos (Berto, 2007). Con la edad también llega un cambio en la preferencia del paisaje relacionada con la seguridad percibida. Mientras una arboleda urbana puede ser un sitio interesante y de aventura para infantes o adolescentes, ese mismo espacio puede ser percibido por adultos y adultos mayores como riesgoso (Kopec, 2006); esta sensación se puede vencer al incorporar una intervención de *Panorama y Refugio*.

## INTEGRACIÓN DEL DISEÑO

### *Planificación y diseño interdisciplinario*

Desarrollar una estrategia interdisciplinaria en una etapa temprana del proyecto ayudará a que no se pierdan las oportunidades de rentabilidad antes de que puedan ser consideradas por completo. La biofilia es solo una pieza del rompecabezas en la creación de un ambiente vibrante, sostenible y restaurador. Así, la integración de una estrategia multidisciplinaria en las etapas tempranas de desarrollo –mediante un taller intensivo de definición de intereses o similar con los actores involucrados– pondrá a los miembros de un equipo en condiciones similares y permitirá que se identifiquen posibles fortalezas, retos y oportunidades. En el largo plazo, este acercamiento mejorará el nivel de satisfacción sobre el proyecto y ahorrará dinero.

---

### *La biofilia como característica ambiental*

La calidad ambiental es un término sombrilla que hace referencia a la suma de propiedades y características de un entorno específico y cómo estas afectan a los humanos y otros organismos en su zona de influencia.

La biofilia, así como la calidad del aire, el confort térmico y la acústica, es un componente esencial de la calidad ambiental que amplía la conversación sobre la luz de día, los materiales tóxicos, la calidad del aire, del agua y los suelos e incluye la salud biológica humana y el bienestar.

Cuando es integral a la discusión sobre la calidad ambiental, la biofilia puede ayudar a disolver la aparente división entre las necesidades humanas y el desempeño de las construcciones. Sería negligente no reconocer que los trabajadores de “trastienda” y turnos nocturnos son, la mayoría del tiempo, los más privados de experiencias biofílicas y, a la vez, los responsables de monitorear y mantener los estándares de desempeño de un edificio. Desde una perspectiva arquitectónica, los patrones de diseño biofílico tienen el potencial de reenfocar la atención del diseñador en los vínculos entre las personas, la salud, el diseño de alto desempeño y la estética.

### *Soluciones multiplataforma*

Las soluciones de diseño biofílico, bien meditadas, permiten crear una estrategia multiplataforma para retos familiares que tradicionalmente están asociados al desempeño de la edificación por ejemplo, confort térmico, acústica, energía y administración del agua; así como también temas de primer orden, como asma, biodiversidad o mitigación de inundaciones. Sabemos que el aumento de las corrientes naturales de aire puede ayudar a prevenir el síndrome del edificio enfermo; iluminar con luz de día puede recortar los gastos en energía al igual que los de la calefacción y enfriamiento (Loftness y Snyder, 2008) y el incremento en la presencia de vegetación, puede reducir las partículas sólidas en el aire, reducir el efecto de la isla de calor urbana, mejorar los rangos de infiltración en el aire y reducir los niveles percibidos de contaminación sónica (Forsyth y Musacchio, 2005). Estas estrategias pueden implementarse para lograr una respuesta biofílica que mejore el desempeño, la salud y el bienestar.

Las intervenciones de diseño biofílico que integran otras estrategias de desempeño de la edificación tienen el potencial de mejorar la experiencia de uso y la eficiencia general de los sistemas. El diseño de Herbert Dreiseitl para Prisma en Nürnberg, Alemania, es un buen ejemplo; las paredes de agua escultural sirven tanto de control térmico como de conducto expuesto del agua llovida, al tiempo que contribuyen al ambiente visual y acústico de un atrio con apariencia de jardín cerrado. Para el diseño del hospital Khoo Teck Puat en Singapur, la firma de arquitectura RMJM se entrevistó con ecologistas e ingenieros al inicio del proceso de desarrollo del proyecto para utilizar biofilia, conservación ecológica y un diseño urbano consciente del agua para administrar mejor la lluvia, mitigar la pérdida de biodiversidad y crear un ambiente restaurador para los pacientes, logrando mayores beneficios para el proyecto que los que habría logrado cualquiera de los tres equipos por separado (Alexandra Health, 2013). Las experiencias biofílicas pueden persistir mejor en el largo plazo si están implícitas en la programación e infraestructura de un lugar.

### *Controlar para lograr efectividad*

Dado que los paisajes y las necesidades de las personas están en un estado constante flujo, es un reto asegurar que la respuesta saludable deseada siempre se logre. Es imposible predecir todas las interacciones humanidad-naturaleza futuras o que la respuesta deseada recurra, luego de un periodo, a la misma estrategia o intervención para dar respuesta a cada persona. Se puede asumir que la eficacia

## **LA TEORÍA DE LA ESTÉTICA ECOLÓGICA**

La teoría de la estética ecológica establece que el conocimiento sobre las funciones ecológicas de un paisaje aumentará los rangos de preferencia por ese paisaje. Esta teoría depende del conocimiento como motor de la preferencia de un paisaje (Nassauer, 1995).

Como teoría cultural, puede explicar en alguna medida, las variaciones en el gusto por un paisaje entre clases sociales. Por ejemplo, los estudiantes universitarios reportan tener actitudes más positivas ante lo silvestre que los estudiantes de secundaria (Balling y Falk, 1982).

Los grupos de personas con menores ingresos tienen una preferencia por los paisajes más controlados, típicos de entornos fuertemente urbanizados; esto contrasta con el gusto por paisajes más silvestres de los grupos con ingresos más altos. Se puede deducir que la educación, a la que tiene mayor acceso el grupo con un estatus socioeconómico más alto, juega un papel importante en el desarrollo de la estética ecológica (Forsyth y Musacchio, 2005).



Espejo de agua en la Fundación Pulitzer para las artes de Tadao Ando, en St. Louis  
Imagen © chaotic float/Flickr

de muchos patrones biofílicos puede tomar fuerza o declinar con ciclos diurnos o por temporada. Por ejemplo, los beneficios en la salud que proporciona una vista a la naturaleza pueden disminuir durante los meses de invierno o ser completamente ajenos como en el caso de los trabajadores nocturnos que tendrán vistas ocultas por las sombras y la oscuridad nocturna. Sin embargo, estrategias secundarias o temporales pueden ayudar a mantener el balance, mediante intervenciones interiores, que logren el efecto deseado en cualquier momento del año.

El control de las personas sobre la iluminación, calefacción, enfriamiento, ventilación y hasta el ruido pueden complementar los esfuerzos de diseño, o negarlos, cuando los controles sean mal administrados o subutilizados –mantener las persianas cerradas elimina el contacto visual con la naturaleza; las divisiones altas en una oficina de planta libre bloquean las oportunidades de experimentar el Panorama y otros patrones (Urban Green Council, 2013).

Los cambios de comportamiento no están necesariamente previstos en el esquema de trabajo arquitectónico, por lo que diseñar en términos de control, automatización o permanencia puede mejorar este proceso o intervención. El mantenimiento de estrategias implementadas debe considerarse también: habrá alguien responsable por la limpieza de la pecera y de regar las plantas? Tener capacitaciones y discusiones con los operadores de un espacio así como una guía de referencia que indique los requerimientos y parámetros de mantenimiento apropiados ayudará a mantener la experiencia biofílica deseada y previamente implantada en la estrategia de diseño.

#### *Eficacia en el seguimiento y medición*

Monitorear la eficacia de los patrones de diseño biofílicos implementados con el propósito explícito de mejorar la salud y el bienestar, es una nueva rama de investigación. La variabilidad del entorno construido, tal como se discute aquí, crea un marco retador de verificación; las métricas cuantitativas son muy deseadas pero no siempre apropiadas y la naturaleza altamente invasiva de algunas herramientas y técnicas de medición (p. ej., un electroencefalograma o una resonancia magnética) añade un nivel de complejidad y costos. Muchas de las técnicas actuales utilizadas requieren de un control estricto de variables y costos que tienda a limitar el tamaño del grupo de prueba. También hay muchas nuevas tecnologías, como monitores de pulsera o una banda extra liviana en la cabeza para electroencefalogramas, que llevarán a métodos más ligeros y rápidos; pero hasta que estas tecnologías tomen posición en la corriente principal, los métodos rápidos de evaluación pueden realizarse en formas más rudimentarias y con menor presupuesto.

Ya que no existirán dos intervenciones que sean exactamente iguales, todos los resultados tendrán diferencias en algún punto. Cultura, clima, edad, género, características del paisaje, estatus de inmigración, salud mental y predisposición genética, por ejemplo, crean un laberinto de retos en la comparación de datos. Sin embargo, el seguimiento y monitoreo de las repuestas humanas biológicas y los resultados producto del uso de los patrones biofílicos es vital para el progreso y mayor desarrollo del diseño biofílico como buena práctica.

La ciencia de la biofilia es un campo que evoluciona rápidamente. Hay un incremento en el interés sobre las investigaciones sobre biofilia en la psicología, neurociencia y endocrinología y nuestra comprensión sobre estos patrones se refinará y reforzará al tiempo que se recolecta nueva evidencia. Es totalmente posible que nuevos patrones emerjan a lo largo del tiempo.

---

## LOS PATRONES

### EL PATRÓN COMO PRECEDENTE

En las dos décadas posteriores a que Edward Wilson publicara *La hipótesis de la biofilia*, el cuerpo de evidencia que respalda la biofilia se ha expandido considerablemente. Los patrones de diseño biofílico incluidos en este documento, en palabras de Wilson, han sido “separados y analizados individualmente” para mostrar las relaciones emocionales que él mencionaba, así como también otras relaciones psicofisiológicas y cognitivas con el entorno construido. El término descriptivo “patrón” se usa por tres razones:

- proponer una terminología clara y estandarizada para el diseño biofílico;
- evitar confusión con múltiples términos (métricos, de atributo, de condición, de caracterización, de tipología, etc.) que ya han sido usados para explicar la biofilia y el diseño biofílico; y
- maximizar el acceso desde las disciplinas al mantener un lenguaje familiar.

El uso de patrones espaciales está inspirado en *A Pattern Language [Lenguaje de patrones]* (Alexander, Ishikawa, Silverstein y otros, 1977), *Designing with People in Mind [Diseñando con la gente en mente]* (Kaplan R., Kaplan y Ryan, 1998) y *Patterns of Home [Patrones de casa]* (Jacobson, Silverstein y Winslow, 2002), así como lecturas y compilaciones de patrones, formas, lenguajes y complejidad (Salingaros, 2000; 2013). Christopher Alexander aclara el tema con su explicación:

*“...describe un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, y luego describe lo esencial de la solución para ese problema de una forma en la que la solución puede ser utilizada un millón de veces sin que se repita de la misma forma dos veces.”*

El trabajo de Alexander se basó en la tradición de libros de patrones usados por diseñadores y constructores desde el siglo XVIII en adelante, pero se enfocó en los beneficios fisiológicos de los patrones e incluyó descripciones de experiencias espaciales tridimensionales en vez de concentrarse en la estética de los patrones de esas publicaciones. Estos 14 patrones de diseño biofílico se concentran en los beneficios fisiológicos, psicológicos y cognitivos.

### TRABAJAR CON LOS PATRONES BIOFÍLICOS

Si bien están reportados por la ciencia, los patrones de diseño biofílico no son fórmulas; su propósito es informar, guiar y asistir durante el proceso de diseño y deben ser considerados como otra herramienta de trabajo para quien diseña. El objetivo de definir estos patrones es articular las conexiones entre características de los entornos (construidos y naturales) y la forma en la que la gente reacciona y se beneficia de ellos. En la estructura de este documento, una vez definido el patrón, se analiza en términos de:

- La *Experiencia* explica cómo el patrón impacta la forma en que se siente el espacio durante una experiencia breve
- Las *Raíces del patrón* destacan evidencia científica clave que relaciona la biología humana a la naturaleza y el entorno construido
- *Trabajar con el patrón* destaca los atributos de diseño, ejemplos y consideraciones
- *Relación con otros patrones* brevemente anota oportunidades para integrar estrategias de diseño biofílico.

\* Texto original: “...describe a problem which occurs over and over again in our environment, and then describes the core of the solution to that problem, in such way that you can use this solution a million times over, without ever doing it the same way twice.”

**“...la Biofilia no es un único instinto, sino un conjunto de reglas de aprendizaje que pueden separarse y analizarse individualmente. Los sentimientos moldeados por las reglas de aprendizaje se ubican en varios espectros emocionales: de la atracción a la aversión; de la sorpresa a la indiferencia, de la tranquilidad a la ansiedad provocada por el miedo.”\***

Edward O. Wilson, 1993  
*Biophilia and the Conservation Ethic, The Biophilia Hypothesis [Biofilia y la ética de la conservación. La hipótesis de la biofilia]*

\* Texto original: “...Biophilia is not a single instinct but a complex of learning rules that can be teased apart and analyzed individually. The feelings molded by the learning rules fall along several emotional spectra: from attraction to aversion, from awe to indifference, from peacefulness to fear-driven anxiety.”



Tanner Springs, del Estudio Dreisetl, muestra al menos un patrón de cada una de las tres categorías de diseño biofílico. Imagen © Fred Jala/Flickr

Cada patrón de diseño puede impactar el espacio de forma diferenciada al igual que lo hacen las combinaciones de cultura, demografía, de aspectos básicos de salud y las características del entorno construido. Una solución adecuada proviene de la comprensión de las condiciones locales y de la relación entre espacios y también de la respuesta apropiada con una combinación de intervenciones de diseño que atiendan las necesidades de un espacio y de las personas que lo usarán.

Finalmente, cada patrón ha sido evaluado desde su potencial general y la solidez de la investigación a partir de la que se construye. A menos que se indique lo contrario, todos los ejemplos dados están basados en datos publicados en revistas arbitradas por pares. Reconocemos que algunos estudios son más rigurosos que otros y que a algunos patrones están respaldados por más investigaciones con hallazgos significativos. Para comunicar esta variabilidad, el nombre de cada patrón está acompañado por un grupo de asteriscos, donde tres (\*\*\*) indica que la cantidad y calidad de las evidencias avaladas por revisión por pares es robusta y que el potencial de impacto es muy grande; donde no hay asteriscos, se entenderá que hay investigación mínima para respaldar la relación biológica entre la salud y el diseño, pero existe información anecdótica adecuada para establecer hipótesis para su potencial de impacto y su importancia como patrón único.

El campo del diseño biofílico está en constante evolución, y como Salingeros (2000) explica, las disciplinas nuevas como el diseño biofílico deben “abstraer sus patrones al tiempo que van apareciendo... construir sus propios cimientos y el esqueleto lógico a partir del que su crecimiento futuro pueda soportarse.”† Conforme aparece nueva evidencia, es totalmente posible que algunos patrones sean favorecidos por encima de otros y que emerjan nuevos. Al establecer estos 14 patrones, tenemos la esperanza de fomentar el amplio estudio científico, el desarrollo de un lenguaje propio y la implementación de la biofilia en el diseño.

† Texto original: “abstract its patterns as they appear... building its own foundation and logical skeleton, upon which future growth can be supported.”

# 14 PATRONES DE DISEÑO BIOFÍLICO

## MEJORANDO LA SALUD Y EL BIENESTAR EN EL ENTORNO CONSTRUIDO

### LA NATURALEZA EN EL ESPACIO



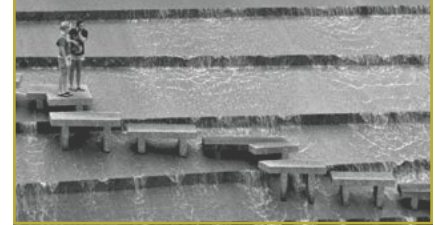
- 1. Conexión visual con la naturaleza**  
Un vistazo a elementos de la naturaleza, sistemas vivos y procesos naturales.
- 2. Conexión no visual con la naturaleza**  
Estímulos auditivos, táctiles, olfativos o gustativos que generan una referencia deliberada y positiva a la naturaleza, sistemas vivos o procesos naturales.
- 3. Estímulos sensoriales no rítmicos**  
Las conexiones aleatorias y efímeras con la naturaleza pueden ser analizadas estadísticamente pero no pueden ser pronosticadas con precisión.
- 4. Variaciones térmicas y de corrientes de aire.** Cambios sutiles en la temperatura del aire, humedad relativa, una corriente de aire que se percibe en la piel y temperaturas superficiales que imitan entornos naturales.
- 5. Presencia de agua.** Una condición que mejora cómo experimentamos un lugar al ver, oír o tocar agua.
- 6. Luz dinámica o difusa.**  
Aprovecha la variación de la intensidad de la luz y la sombra que cambia con el tiempo y recrea condiciones que suceden en la naturaleza.
- 7. Conexión con sistemas naturales**  
Conciencia de los procesos naturales, especialmente los cambios estacionales y los temporales que son característicos de un ecosistema saludable.

### ANALOGÍAS NATURALES



- 8. Formas y patrones biomórficos**  
Referencias simbólicas a contornos, patrones, texturas o sistemas numéricos presentes en la naturaleza.
- 9. Conexión de los materiales con la naturaleza**  
Materiales y elementos de la naturaleza que, con un procesamiento mínimo, reflejan la ecología y geología local y crean un sentido distintivo de lugar.
- 10. Complejidad y orden**  
Una información sensorial rica que responde a una jerarquía espacial similar a la de la naturaleza.

### NATURALEZA DEL ESPACIO



- 11. Panorama**  
Una vista abierta a la distancia para vigilancia y planificación.
- 12. Refugio**  
Un lugar para retirarse de las condiciones del entorno o del flujo diario de actividades donde la persona encuentra protección para su espalda y sobre su cabeza.
- 13. Misterio**  
La promesa de más información. Se logra mediante vistas parcialmente oscurecidas u otros dispositivos sensoriales para atraer a la persona a sumirse más profundamente en el entorno.
- 14. Riesgo/Peligro**  
Una amenaza identificable acompañada de un resguardo confiable.



# [P1] CONEXIÓN VISUAL CON LA NATURALEZA

\*\*\*

Este patrón hace referencia a la conexión visual con elementos naturales, sistemas vivos y procesos naturales.

## LA EXPERIENCIA

Un espacio con buena *Conexión visual con la naturaleza* se siente completo. Llama nuestra atención y puede ser estimulante y calmó. Puede transmitir un sentido de temporalidad, clima y de otras formas de vida a nuestro alrededor.

## RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón *Conexión visual con la naturaleza* ha evolucionado con la investigación sobre preferencias visuales y repuestas a las vistas hacia la naturaleza que muestran una reducción en el estrés, funcionalidad emocional más positiva y mejoras en las tasas de concentración y recuperación. La recuperación del estrés a partir de estas conexiones visuales se reporta mediante presiones (sanguínea y cardiaca) más bajas; reducción de la fatiga atencional, tristeza, ira y agresión; mejora en el compromiso y atención mental; actitud y alegría en general. También existe evidencia de la reducción de estrés relacionada tanto con el contacto con la naturaleza real, como con ver imágenes de la naturaleza. El acceso visual a la biodiversidad se reporta como más beneficioso para la salud psicológica que el acceso a un terreno (p. ej., cantidad de área).<sup>[P1]</sup>

La investigación sobre preferencias visuales indica que mirar colina abajo hacia una escena que incluya copas de árboles que den sombra, plantas floreadas, animales mansos e inofensivos, pistas de ocupación humana y cuerpos de agua limpia es la vista preferida (Orians y Heerwagen 1992). Esto no se logra con facilidad en un entorno construido, particularmente en aquellos espacios urbanos densos aunque los beneficios psicológicos que provienen del contacto con la naturaleza aumentan con la presencia profusa de biodiversidad y no con el incremento de área vegetal (Fuller et al., 2007). El impacto positivo en el estado de ánimo y la autoestima han sucedido, de forma más significativa, en los primeros cinco minutos de experiencia con la naturaleza, por ejemplo, al hacer ejercicio en un área verde (Barton y Pretty, 2010). Mirar la naturaleza por diez minutos antes de experimentar un estresor mental ha demostrado que es posible estimular la variabilidad de la tasa cardiaca y la actividad parasimpática (p. ej., regulación interna de los órganos y glándulas que le dan soporte a la digestión y otras actividades que ocurren cuando el cuerpo se encuentra en descanso) (Brown, Barton y Gladwell, 2013); ver una escena boscosa por veinte minutos después de una experiencia de estrés mental ha demostrado el retorno fluido de flujo sanguíneo al cerebro y el retorno a una actividad cerebral relajada (Tsunetsugu y Miyazaki, 2005).

## RELACIÓN CON OTROS PATRONES

La *Conexión visual con la naturaleza* comúnmente está vinculada a otros patrones. El impacto potencial más significativo se logra mediante combinaciones con:

- [P2] Conexión no visual con la naturaleza
- [P3] Estímulo sensorial no rítmico
- [P5] Presencia de agua
- [P8] Formas y patrones biomórficos
- [P11] Panorama

Ver escenas naturales estimula una porción más grande de la corteza visual que una escena no natural y dispara más receptores de placer en nuestro cerebro lo que lleva a un interés prolongado y una recuperación del estrés más rápida. Por ejemplo, se ha reportado que la recuperación del ritmo cardiaco en condiciones de bajo estrés, como trabajar en un ambiente de oficina, se logra 1,6 veces más rápido cuando el espacio tiene una ventana hacia una vista natural que cuando existe una simulación de alta calidad de esa vista natural (p. ej., video en una pantalla de plasma), o no existe vista del todo (Kahn et al., 2008). Adicionalmente, la mirada repetida hacia la naturaleza real, a diferencia de la no natural, no disminuye significativamente el nivel de interés conforme pasa el tiempo (Biederman y Vessel, 2006).

## TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Conexión visual con la naturaleza* es proveer un entorno que ayude a las personas a trasladar su atención para relajar los músculos de los ojos y moderar la fatiga cognitiva. El efecto de una intervención será mayor si la vista es de mejor calidad y si la vista y cantidad de biodiversidad aumentan.

Ver la naturaleza a través de una ventana ofrece mayores beneficios que una proyección digital de dicha naturaleza (p. ej., un video en una pantalla de plasma), particularmente porque no existe posibilidad de generar un ajuste visual o **paralaje**, al acercarse o circular alrededor de una pantalla que es plana (Kahn et al., 2008). Esto podrá cambiar con los avances tecnológicos en la videografía tridimensional. Aún así, simulada o construida, la naturaleza es notablemente mejor para reducir el estrés, que no tener contacto visual del todo.

Las consideraciones de diseño para establecer una *Conexión visual con la naturaleza* fuerte, son:

- Dar prioridad a la naturaleza real sobre la simulada; y a la naturaleza simulada sobre la ausencia de naturaleza.
- Dar prioridad a la biodiversidad por encima de la superficie (área o cantidad).
- Habilitar y dar prioridad a las oportunidades de ejercicio más cercanas a espacio verdes.
- Diseñar para habilitar una conexión visual que pueda experimentarse por, al menos, de 5 a 20 minutos diariamente.
- Generar diseños espaciales y amoblados para fortalecer las líneas visuales deseadas y evitar perder el contacto visual al sentarse.
- Las conexiones visuales con ejemplos de la naturaleza, hasta los más pequeños, pueden ser restauradores y particularmente relevantes para las intervenciones temporales o en espacios donde los bienes raíces son limitados (p. ej., extensión horizontal o espacio de pared).
- Los beneficios de una vista natural real se pueden ver atenuados por un medio digital, que podría ser de gran valor para espacios donde, por la naturaleza de su función (p. ej., salas de radiación en hospitales) no se puede incorporar con facilidad a la naturaleza real o vistas a exteriores.

Un ejemplo de entorno construido con excelentes *Conexiones visuales con la naturaleza* es el jardín de abedules y musgos en el edificio del New York Times en la ciudad de Nueva York –un espacio esculpido en medio del edificio, por el que todos pasan al entrar o salir de él. Junto a un restaurante y las principales salas de reunión, el jardín de abedules, es un oasis de calma en el ajetreo de Times Square.



## EJEMPLOS

### Ocurren naturalmente

- El movimiento natural de un cuerpo de agua
- Vegetación, incluyendo las plantas de frutos comestibles
- Animales, insectos
- Fósiles
- Terreno, suelo, tierra

### Simuladas o Construidas

- Movimiento mecánico de un cuerpo de agua
- Estanque para peces Koi, peceras o acuarios
- Paredes verdes
- Arte que representa escenas naturales
- Videos detalladamente diseñados

## PARALAJE



El paralaje se da cuando cambia un punto de vista debido a un movimiento en la posición del observador, de lo observado o de ambos. El cerebro humano explota el paralaje para ganar profundidad en la percepción y estimar la distancia entre objetos.

Izquierda extrema: Kikugetu-tei, Tajamatsu, Japón. Imagen © wakiiii/Flickr

Arriba: Viñedo otoñal cerca de Blenheim, Nueva Zelanda. Imagen © Daniel Pietzsch/Flickr

Al lado: Jardines de abedules y musgo en el Edificio del NY Times actúa como un oasis de calma. Diseño de Renzo Piano. Imagen © Hubert J. Steed



## [P2] CONEXIÓN NO VISUAL CON LA NATURALEZA

\* \*

Estas conexiones hacen referencia a los estímulos auditivos, táctiles, olfativos y gustativos que generan una relación deliberada y positiva con la naturaleza, los sistemas vivos y los procesos naturales.

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Así como las experiencias se pueden mejorar al trabajar con más de un sentido, la aplicación de un segundo patrón puede ayudar a identificar los estímulos u otras de sus características.

Combinaciones comunes:

- [P1] Conexión visual con la naturaleza
- [P3] Estímulos sensoriales no rítmicos
- [P4] Variaciones térmicas y de corrientes de aire
- [P9] Conexión del material con la naturaleza
- [P5] Presencia de agua

...y en algunas ocasiones:

- [P13] Misterio

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con una buena conexión con la naturaleza se siente fresco y bien balanceado; las condiciones del ambiente se perciben complejas y variables pero, al mismo tiempo, son familiares y confortables, por lo que sonidos, aromas y texturas evocan la sensación de estar afuera en medio de la naturaleza.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón de *Conexión no visual con la naturaleza* proviene de las investigaciones en reducción de la presión sanguínea sistólica y de la hormona del estrés y del impacto del sonido y la vibración en el desempeño cognitivo y las mejoras percibidas en la salud mental y la tranquilidad como resultado de las interacciones no visuales con la naturaleza no amenazante.<sup>[P2]</sup> Cada sistema sensorial tiene una vasta cantidad de investigaciones que lo respaldan; a continuación ofrecemos una muestra.

**Auditivo.** Las investigaciones muestran que la exposición a sonidos naturales, al ser comparada con el ruido de la oficina y el ruido urbano, acelera la restauración fisiológica y psicológica hasta un 37% más rápido que luego de estar expuesto a un estresor psicológico como los mencionados (Alvarsson et al., 2010), también reduce la fatiga cognitiva y ayuda con la motivación (Jahncke et al., 2011). Los participantes de un estudio que, escuchaban el sonido de un río o veían una película con sonidos de río durante un período restauración posterior a la ejecución de tareas, reportaron tener más energía y mayor motivación, en comparación con los participantes que solo escucharon ruido de oficina o tuvieron periodos de silencio (Jahncke et al., 2011). Adicionalmente, mirar una película con sonidos de río durante el periodo de restauración, tiene efectos más positivos que solo escuchar sus sonidos.

Las olas del mar y el sonido del tráfico pueden tener patrones de sonido similares. En un experimento implementado para sintetizar el sonido que replicaban estos dos patrones, los investigadores observaron que los participantes procesaban el sonido sintetizado con porciones diferentes del cerebro dependiendo de si también miraban un video de las olas o un vehículo en el tráfico (Hunter et al., 2010). Los participantes consideraron que el sonido era placentero si estaba acompañado del video de las olas, pero no cuando los oían al ver el video del tráfico. Este estudio sugiere una fuerte conexión entre nuestros sistemas visual y auditivo y el bienestar psicológico.

**Olfativo.** Nuestro sistema olfativo procesa los aromas directamente en el cerebro lo que puede disparar memorias muy poderosas. Las prácticas tradicionales han usado históricamente aceites de plantas para calmar o energizar a las personas. Estudios han mostrado también, que la exposición del olfato a hierbas y fitoncidas (aceites esenciales de los árboles) tiene un efecto positivo en los procesos de sanación y funciones inmunes del ser humano respectivamente (Kim et al., 2007; Li et al., 2012).

**Táctil.** La terapia con mascotas, que supone la compañía y las actividades de contacto y percepción del pelaje de animales domesticados, es conocida por ofrecer profundos efectos de calma en pacientes; la jardinería y horticultura han demostrado cómo se genera la vocación de vigilancia ambiental en la infancia, se reduce la fatiga reportada por adultos al lograr mayor flexibilidad en sus articulaciones (Yamane et al., 2004) y se disminuye la percepción de dolor entre los adultos mayores con artritis. El acto de tocar una planta real en vez de una artificial ha demostrado que puede inducir a la relajación durante cambios en el flujo sanguíneo cerebral (Koga e Iwasaki, 2013). Estos ejemplos dan razones para creer que el tocar otros elementos naturales como el agua y materiales en su estado “puro” pueden tener efectos similares en la salud.

**Gustativo.** El saborear es otra forma de experimentar la naturaleza y aprender sobre el entorno. Mientras los adultos son curiosos o temerosos de las plantas o hierbas comestibles, en la primera infancia existe un hábito familiar de colocar todos los objetos cercanos en la boca para obtener información sobre ellos.

## TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Conexión no visual con la naturaleza* es ofrecer un entorno que usa el sonido, el aroma, la textura y hasta la posibilidad de saborear, para involucrar a la persona en formas de reducir su estrés y percibir mejoras en su salud física y mental. Estos sentidos pueden experimentarse por separado; sin embargo, la experiencia es más intensa y el efecto en la salud más integral, si se usan varios sentidos al tiempo consistentemente.

Las consideraciones de diseño para establecer una *Conexión no visual con la naturaleza* fuerte, son:

- Dar prioridad a los sonidos naturales sobre los urbanos.
- Diseñar para conexiones no visuales que puedan ser fácilmente accesibles desde uno o varios lugares y de forma tal que se permita, al menos, un contacto de entre 5 a 20 minutos diarios con cada una.
- Integrar las conexiones no visuales con otros aspectos del programa de diseño.
- Una intervención que pueda ser experimentada de múltiples formas puede mejorar su impacto.
- Diseñar para conexiones visuales y no visuales que puedan experimentarse simultáneamente para maximizar el potencial positivo de las respuestas en la salud.

El Calat Alahambra en Granada, España, es un ejemplo exquisito de la aplicación de los 14 patrones. Si bien algunos patrones son más evidentes que otros, la naturaleza se utiliza en todo el complejo. La conexión del agua y la presencia de ventilación natural con la arquitectura es central para la experiencia no visual y respalda una conexión fluida entre los espacios interiores y exteriores y entre las edificaciones y el paisaje natural que las rodea. El calor solar penetra en lugares puntuales, la galería susurrante reproduce sonidos de la naturaleza y de las personas y los jardines de romeros, mirtos y otras plantas aromáticas rodean el recinto. El uso extensivo de fuentes de agua crea microclimas –el espacio se siente y se oye más fresco– al tiempo que los pisos de piedra y los pasamanos con canales de agua enfrían los pies y manos mediante conductividad.

## EJEMPLOS

### Ocurren naturalmente

- Hierbas y flores aromáticas
- Trino de los pájaros
- Agua fluyendo
- Clima (lluvia, viento, granizo)
- Ventilación natural (ventanas ajustables, aleros)
- Materiales con textura (piedra, madera, piel)
- Fuego crepitante, fogatas
- “Parches” de sol
- Superficies cálidas/frescas

### Simuladas o construidas

- Simulaciones digitales de sonidos naturales
- Aceites vegetales liberados mecánicamente
- Telas altamente texturadas / textiles que imitan las texturas de materiales naturales
- Cuerpos de agua audibles o físicamente accesibles
- Música con cualidades fractales
- Horticultura y jardinería, incluyendo plantas comestibles
- Mascotas o animales domesticados
- Apiaris



Arriba: Una fuente y los jardines en el Calat Alahambra en Granada, España, ofrecen una experiencia no visual de la naturaleza. Imagen © Dax Fernstrom/Flickr

Izquierda: Morske Orgulje (órgano de mar), Zadar, Croacia. Imagen © Bohringer Friedrich



## [P3] ESTÍMULOS SENSORIALES NO RÍTMICOS

\* \*

Se trata de conexiones aleatorias y efímeras con la naturaleza que pueden ser analizadas estadísticamente pero no pueden ser pronosticadas con precisión.

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Los *estímulos sensoriales no rítmicos* difieren de [P2] *Conexión no visual con la naturaleza* en que la primera incluye todos los sistemas sensoriales y se experimenta comúnmente de forma subconsciente a partir de exposición momentánea, que no se busca explícita o anticipadamente; mientras que la conexión no-visual, puede ser deliberada, planificada y se puede predecir (o provocar) que dure más tiempo.

Combinaciones comunes:

- [P1] Conexión visual con la naturaleza
- [P4] Variaciones térmicas y de corrientes de aire
- [P5] Presencia de agua
- [P10] Complejidad y orden
- [P13] Misterio

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenos *Estímulos sensoriales no rítmicos* se siente como si se estuviera en contacto, por un momento, con algo especial, fresco, interesante, estimulante y energético. Es una breve pero bienvenida distracción.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón de *Estímulos sensoriales no rítmicos* proviene de investigaciones que observan el comportamiento (particularmente los reflejos de movimiento de la visión periférica); los patrones de relajación en el enfoque del lente ocular; el ritmo cardíaco; la presión sanguínea sistólica; la actividad del sistema nervioso simpático y las mediciones observadas y cuantificadas del comportamiento de la atención y la exploración.<sup>[P3]</sup>

Los estudios de la respuesta humana a los movimientos aleatorios de los objetos en la naturaleza y la exposición momentánea a los sonidos y aromas naturales han demostrado apoyar la restauración psicológica. Por ejemplo, cuando nos sentamos y miramos hacia la pantalla de un computador o realizamos alguna tarea con enfoque visual corto, el lente ocular se redondea al contraerse los músculos oculares. Cuando estos músculos se mantienen contraídos por largos periodos –unos veinte minutos por turno– puede generarse fatiga que se manifiesta como tensión ocular, dolores de cabeza e incomodidad física. Una distracción visual o auditiva, periódica pero breve, que provoque que miremos en otra dirección (unos veinte segundos) hacia algo en la distancia (a unos veinte pies) permite que se den cortes mentales durante los que los músculos se relajan y los lentes oculares se aplanan (Lewis, 2012; Vessel, 2012).

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Estímulos sensoriales no rítmicos* es promover el uso de estímulos sensoriales naturales que, de forma discreta, atraigan la atención, permitiendo que la capacidad de las personas para enfocarse en tareas se reponga de la fatiga mental y los estresores fisiológicos. Esto puede lograrse al diseñar exposiciones momentáneas a movimientos aleatorios e impredecibles, particularmente para la visión periférica o la experiencia periódica a aromas o sonidos.

Cuando estamos inmersos en la naturaleza, continuamente experimentamos situaciones de estímulo no rítmico: el canto de aves, el roce de hojas o el leve aroma (por ejemplo, de eucalipto) en el aire. En contraste, los entornos construidos han evolucionado hacia lo deliberado y predecible. Inclusive los jardines meticulosamente diseñados o alguna vegetación interior carecen de las características necesarias para generar estímulos sensoriales no rítmicos. Las consideraciones de diseño para lograr estímulos no rítmicos accesibles y efectivos son:

- Como guía general, las experiencias sensoriales no rítmicas deben ocurrir aproximadamente cada veinte minutos por unos veinte segundos y, para estímulo visual, a una distancia de, al menos, veinte pies.

- Muchos estímulos en la naturaleza son temporales, así que una estrategia efectiva a lo largo del año, por ejemplo con intervenciones múltiples que se traslapen con las estaciones, garantizará que las experiencias sensoriales no rítmicas sucedan en cualquier momento del año.
- En algunos casos, la intervención puede ser similar a la de [P1] *Conexión visual* o [P2] *no visual con la naturaleza*, lo que las diferencia es la condición de efímera o aleatoria de la intervención.
- Una intervención que promueva el estímulo natural (más allá de permitirle suceder espontáneamente) necesitará la colaboración temprana de ingenieros mecánicos y equipos de apoyo.
- Una estrategia de estímulos no rítmicos puede estar entrelazada con casi cualquier planificación de paisajes u horticultura. Por ejemplo, seleccionar especies de plantas para decorar ventanas que atraigan abejas, mariposas y otros polinizadores, puede ser una aplicación más práctica para algunos proyectos que mantener un apiario o un mariposario.
- Las personas perciben el movimiento en la periferia más rápido que de frente. El cerebro también procesa el movimiento de las cosas vivas en un espacio diferente que donde procesa el movimiento de los objetos mecánicos (Beauchamp et al., 2003); desde esa perspectiva a el movimiento natural es generalmente percibido como positivo y el movimiento mecánico como neutral o negativo. Por lo tanto, el movimiento rítmico repetitivo de un péndulo solo atraerá la atención brevemente; el constante tic-tac de un reloj puede llegar a ignorarse con el tiempo y un aroma siempre presente puede perder su mística si se está expuesto a él en el largo plazo. En contraste, el movimiento aleatorio de una mariposa puede capturar nuestra atención y nos reportará beneficios fisiológicos cada vez que suceda.

La comunidad Dockside Green en la Isla Vancouver, en Victoria, Canadá CB, es un gran ejemplo de estímulo no rítmico. La implementación de un habitat de restauración y la administración de aguas llovidas han llevado a experiencias efímeras de césped que se mueve con el viento, agua cayendo y el zumbido de insectos y animales al pasar. Estas implementaciones son visibles desde aceras, porches y ventanas a lo largo de la comunidad.



## EJEMPLOS

### Ocurren naturalmente

- Movimiento de las nubes
- Brisa
- El roce de la plantas
- Murmullo del agua
- Movimiento de insectos y animales
- El canto de aves
- El aroma de flores, árboles y hierbas

### Simuladas o construidas

- Telas onduladas o materiales para pantallas que se mueven o brillan con la luz o la brisa
- Reflejos del agua sobre una superficie
- Sombras o puntos de luz que cambian con el movimiento o el tiempo
- Sonidos de la naturaleza que se emiten a intervalos impredecibles
- Emisión mecánica de aceites vegetales

Izquierda extrema: membrana cinética del parqueo de la terminal local del Aeropuerto de Brisbane de Ned Kahn. Imagen © Daniel Clifford

Izquierda: Comunidad Docks Green en la Isla Vancouver de Busby Perkins+Will, inmiscuye a la gente en estímulos sensoriales no rítmicos. Imagen © Ellen Moorhouse, *Toronto Star*



# [P4] VARIACIONES TÉRMICAS Y DE CORRIENTES DE AIRE

\* \*

Estas variaciones se caracterizan por cambios sutiles en la temperatura del aire, humedad relativa, una corriente de aire que se percibe en la piel y temperaturas superficiales que imitan entornos naturales.

## RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:  
[P6] Luz dinámica y difusa  
[P7] Conexión con sistemas naturales

En algunas ocasiones también se combina con:  
[P3] Estímulos sensoriales no rítmicos  
[P5] Presencia de agua  
[P13] Misterio

## LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenas *Variaciones térmicas y de corrientes de aire* se siente fresco, activo, vivo, revigorizante y confortable. El espacio ofrece una sensación de flexibilidad y sentido de control.

## RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón *Variaciones térmicas y de corrientes de aire* proviene de investigaciones que miden los efectos de la ventilación natural; su variación térmica resultante; el confort, bienestar y productividad de quienes trabajan; la fisiología y percepción del placer temporal y espacial (aliestesia); el impacto de la naturaleza en movimiento en la concentración; y, en términos generales, un creciente descontento con la propuesta convencional del diseño térmico, que se enfoca en minimizar las variaciones de temperatura, humedad y corrientes de aire de áreas pequeñas.<sup>[P4a]</sup>

Las investigaciones muestran que las personas prefieren niveles moderados de variación sensorial en el entorno, incluyendo la variación de la luz, sonido y temperatura y que un entorno carente de estímulos sensoriales y variaciones puede llevar al aburrimiento y a la pasividad (Heerwagen, 2006). [P4b] Estudios tempranos en aliestesia indican que las sensaciones térmicas placenteras se perciben mejor cuando el estado inicial del cuerpo humano es cálido o frío, no neutral (Mower, 1976), lo que corrobora lo que reportan estudios más recientes cuando indican que un sobreenfriamiento temporal de una porción pequeña del cuerpo cuando siente calor, aun si no impacta la temperatura central del cuerpo, se percibe como más confortable (Arens et al., 2006)

De acuerdo a la Teoría de restauración de la atención, elementos de “fascinación suave” como brisas ligeras u otros movimientos naturales pueden mejorar la concentración (Heerwagen y Gregory, 2008; S. Kaplan, 1995). Otras investigaciones indican que una variedad de condiciones térmicas en el aula pueden generar mejor desempeño en los estudiantes (Elzeyadi, 2012); y que cambios en la velocidad de la ventilación pueden impactar positivamente el confort, sin efectos negativos sobre la función cognitiva mientras se ofrece la posibilidad de algún incremento en la habilidad de acceder a la memoria de corto plazo (Wigó, 2005).

## TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón de *Variaciones térmicas y de corrientes de aire* es ofrecer un entorno que le permita a quienes lo usan experimentar los elementos sensoriales de estas variaciones. La idea es que el usuario también tenga control sobre las condiciones térmicas, mediante el uso de aparatos o permitiendo que los ocupantes de un espacio accedan a condiciones ambientales variables dentro de dicho espacio.

En contraste, el diseño térmico convencional, al tratar de minimizar las variaciones, solo controla la temperatura, humedad y corrientes de aire de áreas pequeñas, siendo su meta mantener las condiciones en el “rango de confort ASHRAE”.

Cuando un espacio completo logra este confort, los modelos predictivos de laboratorio afirman que el 80% de sus ocupantes sentirán satisfacción en cualquier momento –un resultado tradicionalmente aceptado en la industria. Un abordaje alternativo implica ofrecer combinaciones de temperatura, humedad y corrientes de aire (ambientales y superficiales) similares a aquellas que se experimentan en exteriores con algún nivel de control por parte de las personas sobre dichas condiciones (p. ej., manual, digital o de relocalización física).

Ofrecer materiales de conductancia variable, opciones para sentarse (en interiores y exteriores) con diferentes niveles de acceso al calor solar o cercanía a ventanas ajustables son tan bien recibidas como una brisa refrescante en un día soleado o la posibilidad de recostar la espalda en una piedra caliente en un día fresco y pueden mejorar la satisfacción general que se percibe de un espacio.

Como el confort térmico es inherentemente subjetivo y varía radicalmente entre personas, es importante darle algún grado de control a las personas; este se puede manifestar de forma arquitectónica (p. ej., acceso a ventanas o cortinas motorizadas) o mecánicamente (p. ej., acceso a ventiladores o calentadores localizados y eficientes en el consumo de energía o a controles de termostato). Cuando una persona experimenta incomodidad térmica ejecutará alguna acción para adaptarse (p. ej., ponerse un abrigo, cambiarse de asiento, poner una queja). Estas acciones de adaptación se dan simplemente como respuesta a cambios dinámicos en las preferencias personales. Los cambios de condición no deben llegar al extremo de la incomodidad para lograr efectos positivos y una mejor experiencia térmica (Brager, 2014).

Consideraciones de diseño:

- Incorporar corrientes de aire y condiciones térmicas a los materiales, luz de día y ventilación o ventanería mecánica ayudará a distribuir las variaciones en el espacio y tiempo.
- El confort térmico es un componente de enlace entre el diseño biofílico y el diseño sustentable, especialmente en el contexto del cambio climático y los crecientes costos en la energía. Cuando las variaciones térmicas y de corrientes de aire se implementan de una forma en que amplíen la percepción de confort térmico, también pueden ayudar a reducir la demanda de energía para calefacción y aire acondicionado.
- Diseñar características que permitan a las personas adaptarse fácilmente y modificar su percepción de las condiciones térmicas en el espacio, aumentará el rango de temperaturas aceptables hasta dos grados Celsius hacia arriba y hacia abajo en el parámetro convencional de confort térmico (Nicol y Humphreys, 2002).
- La coordinación de estrategias de diseño en un equipo de proyecto (p. ej., profesionales de arquitectura, diseño de iluminación y electromecánica) tan pronto como exista un esquema de diseño será de particular importancia para lograr las metas propuestas.

El Hospital Khoo Teck Puat en Singapur de RMJM Arquitectos es un excelente ejemplo de *Variación térmica y de corrientes de aire*. El diseño pasivo del hospital lleva aire fresco al interior desde de los jardines exteriores; el aire fresco mantiene el confort térmico mientras los pacientes tienen acceso a ventanas ajustables en sus habitaciones que les dan control personalizado. La fachada y la distribución interna están diseñadas para mejorar las variaciones de luz de día y luz-sombra al tiempo que reducen el encandilamiento. Las conexiones elevadas de pasillos exteriores también proveen acceso a brisas, sombra y calor solar.

## EJEMPLOS

### Ocurren naturalmente

- Acumulación de calor solar
- Sombra
- Materiales con superficie radiante
- Orientación espacio/lugar
- Vegetación con densificación por estación

### Simuladas o construidas

- Estrategia HVAC\*
- Sistemas de control
- Acristalar y tratar ventanas
- Ventanería ajustable y ventilación cruzada

\* Por sus siglas en inglés HVAC: Heating, Ventilating and Air Conditioning; es decir, Calefacción, ventilación y aire acondicionado.



Arriba: Hospital Khoo Yeck Puat en Singapur de RMJM arquitectos, usa aire fresco y luz solar para incrementar el confort térmico. Imagen © Jui-Yong Sim/Flickr

Izquierda extrema: Claustros de San Juan de los Reyes en Toledo, España. Imagen © Ben Leto/Flickr

\* Por sus siglas en inglés American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; es decir, Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Enfriamiento y Aire Acondicionado.



## [P5] PRESENCIA DE AGUA \* \*

La presencia de agua es una condición que mejora la forma en que experimentamos un lugar al ver, oír o tocar este elemento.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio donde hay buenas condiciones de Presencia de agua se siente irresistible y cautivador. La fluidez, el sonido, la iluminación, la proximidad y la accesibilidad contribuyen a que el espacio sea estimulante, calmado o ambos.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón *Presencia de agua* proviene de la investigación en preferencias visuales y respuestas emocionalmente positivas a los ambientes que contienen elementos de agua; en reducción de estrés, incremento en la sensación de tranquilidad; en reducción del ritmo cardíaco y de la presión sanguínea por contacto con cuerpos de agua. También se deriva de investigación en mejoras en la concentración y restauración de la memoria inducidas por estímulos visuales de complejidad y fluctuación natural y mejoras en la percepción y respuesta psicológica y fisiológica cuando múltiples sentidos se estimulan simultáneamente.<sup>[P5]</sup>

Las investigaciones sobre la preferencia visual indican que las vistas que incluyen cuerpos de agua limpia (no contaminada) son las más apreciadas (Heerwagen y Orians, 1993). La investigación también muestra que se obtienen respuestas de restauración más altas de paisajes con agua y que estos son preferidos de forma general por encima de paisajes que no tienen agua. La evidencia encontrada sugiere que las escenas naturales sin agua y las escenas urbanas con agua son las siguientes en preferencia y se obtienen beneficios similares de ellas (Jahncke et al., 2011; Karmanov y Hamel, 2008; White et al., 2010).

Las investigaciones sobre respuestas a actividades que se llevan a cabo en áreas verdes muestra que la presencia de agua induce a mayores mejoras tanto en la autoestima como en el estado de ánimo en comparación con actividades que no la incluyen (Barton y Pretty, 2010). El acceso auditivo y la percepción y potencial táctil del agua también reportan reducción del estrés (Alvarsson et al., 2010; Pheasant et al., 2010).

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Presencia de agua* es aprovechar los atributos multisensoriales del agua para mejorar la manera en que se experimenta un lugar de tal forma que sea relajante, que induzca a la contemplación, mejore el estado de ánimo y proporcione recuperación de la fatiga cognitiva.

#### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Patrones comúnmente mejorados:  
 [P1] Conexión visual con la naturaleza  
 [P2] Conexión no visual con la naturaleza  
 [P7] Conexión con sistemas naturales  
 [P11] Panorama  
 [P14] Riesgo/Peligro

Las experiencias repetidas con el agua no necesariamente disminuyen nuestro nivel de interés a lo largo del tiempo (Biederman y Vessel, 2006), por lo que hasta una pequeña presencia de agua puede ser adecuada. Aprovechar los sonidos creados por una corriente de agua de pequeña escala y la posibilidad de tocarla, ampliará la respuesta deseada sobre la salud al poner en práctica una experiencia multisensorial. De las vistas hacia grandes cuerpos de agua o acceso físico a ellos, ya sean naturales o diseñados, se pueden obtener respuestas saludables siempre y cuando sean percibidas como limpias o no contaminadas. Las imágenes de la

naturaleza que incluyan elementos acuáticos pueden ayudar más a reducir la presión sanguínea y el ritmo cardíaco que las mismas imágenes sin elementos de agua.

Consideraciones de diseño para optimizar el impacto de la *Presencia de agua*:

- Dar prioridad a las experiencias multisensoriales con agua para lograr mayores beneficios.
- Dar prioridad al movimiento natural del agua sobre movimientos predecibles o agua estancada.
- Los grandes volúmenes de agua y la turbulencia pueden generar incomodidad, al igual que niveles altos de humedad o la disminución de la condición acústica del agua, bajo estas condiciones la proximidad influenciará cuan apropiado es el recurso.
- Las instalaciones de agua pueden consumir grandes cantidades de agua y energía por lo que deben ser usadas con moderación, especialmente en climas con poco acceso al agua. Darle sombra al agua, usando superficies de albedo alto y minimizando las áreas de agua expuestas, disminuirá la pérdida de agua por evaporación y posiblemente contribuirá a obtener una experiencia biofílica.

El Patio Robert y Arlene Kogod en el Museo Smithsonian de Arte Americano en Washington, D. C., diseñado por Gustafson Guthrie Nichol Ltd. es un buen ejemplo de la *Presencia de agua* al utilizar la característica físicamente expansiva del agua en un espacio que funciona como área de eventos. El que anteriormente fue un espacio exterior, se techó con una cubierta ondulante diseñada por Foster + Partners, y busca un parecido con el agua o las nubes. En varias secciones del piso con leves pendientes hay salidas por las que emerge una capa fina de agua que fluye a lo largo de piedra texturizada y luego desaparece en una serie de ranuras ubicadas en el centro del patio. La capa fina de agua refleja la luz y las condiciones del clima e incita a quienes pasan a tocarla. Durante los eventos, el sistema de agua se drena y las áreas con agua se vuelven parte del piso.



## EJEMPLOS

### Ocurren naturalmente

- Ríos, quebradas, océanos, estanques y humedales
- Acceso visual a cascadas y flujos de agua
- Arroyos de estación

### Simuladas o construidas

- Pared de agua
- Pared de agua construida
- Acuarios
- Fuentes
- Arroyos construidos
- Reflejos de agua (reales o simulados) sobre otra superficie
- Imaginería con agua en su composición

Izquierda extrema: Universidad Rice en Texas. Imagen cortesía de archdaily.com

Izquierda: El Patio Robert y Arlene Kogod en el Museo Smithsonian de Arte Americano en Washington, D. C., de Foster + Partners y diseño de paisaje de Kathryn Gustafson de Gustafson Guthrie Nichol Ltd., muestra capas de agua a lo largo del piso que reflejan el clima y las condiciones de luz. Imagen © Tim Evanson/Flickr



## [P6] LUZ DINÁMICA Y DIFUSA \* \*

Este patrón aprovecha la variación en la intensidad de la luz y la sombra que cambia con el tiempo y recrea condiciones que suceden en la naturaleza.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenas condiciones de *Luz dinámica y difusa* transmite expresiones del tiempo y movimientos para evocar sensaciones de drama e intriga reguladas por un sentido de calma.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El diseño de iluminación se usa para ambientar los espacios; donde diferentes condiciones de iluminación generan diferentes respuestas psicológicas. El impacto de la luz de día en el desempeño, estado de ánimo y bienestar se ha estudiado durante muchos años, en una gran variedad de entornos y, como un campo complejo de la ciencia y el diseño, la luz ha sido ampliamente estudiada y se ha escrito mucho sobre el tema.

Las primeras investigaciones mostraron que la productividad es más alta en lugares de trabajo bien iluminados; que las ventas son más altas en tiendas iluminadas con luz natural y que los niños se desempeñan mejor en aulas iluminadas con la luz del día y con vistas –las investigaciones se ha enfocado más en estrategias de iluminación y el desempeño de tareas y menos en la biología humana. Por ejemplo, se reporta que la luz de día de calidad induce a estados de ánimo más positivos y reduce considerablemente las caries en la población estudiantil que asiste a escuelas con buena iluminación natural a diferencia de aquellos que asisten a escuelas con iluminación promedio (Nicklas y Bailey, 1996).

Las investigaciones más recientes se han enfocado fuertemente en la fluctuación de la iluminación, el confort visual, el factor humano, la percepción de la luz y el impacto de la iluminación en las funciones del sistema circadiano.<sup>[P6]</sup> La luz del sol cambia de color del amarillo en la mañana al azul hacia el medio día y al rojo al atardecer y el cuerpo humano responde a esta transición de color. Dicha respuesta se ve reflejada en la temperatura corporal, el ritmo cardíaco y las funciones circadianas. Entre más luz azulada haya (similar a la luz natural) se produce serotonina; en cambio la ausencia de luz azulada (que sucede en la noche) produce melatonina. El balance entre serotonina y melatonina puede vincularse a la calidad del sueño, el estado de ánimo, la atención, la depresión, el cáncer de mama u otras condiciones de salud (Kandel et al., 2013).

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:

- [P1] Conexión visual con la naturaleza
- [P3] Estímulos sensoriales no rítmicas
- [P4] Variaciones térmicas y de corrientes de aire
- [P13] Misterio

En algunas ocasiones se combina también con:

- [P5] Presencia de agua
- [P7] Conexión con sistemas naturales
- [P8] Formas y patrones biomórficos

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Luz dinámica y difusa* es doble: darle al usuario opciones de iluminación que estimulen el ojo y mantengan fija la atención de forma que se generen respuestas fisiológicas y psicológicas positivas y que ayuden a mantener el sistema circadiano funcionando. La meta no debe ser crear una distribución uniforme de la luz en el espacio, eso lo vuelve aburrido, tampoco debe ser crear diferencias extremas que provoquen por ejemplo encandilamiento.

El ojo humano y el procesamiento de luz e imágenes en el cerebro se adapta de acuerdo a un gran rango de condiciones, sin embargo, hay limitaciones. Por

ejemplo, cuando la diferencia en la iluminación entre dos fuentes o superficies contiguas presenta una relación de brillo o luminiscencia de más de cuarenta a uno, puede darse encandilamiento, lo que puede disminuir el confort visual (Clanton, 2014). En espacios de trabajo, la relación de luminiscencia entre el área donde se realiza una tarea y sus alrededores no debe ser mayor de diez a uno. Aunque las diferencias dramáticas de iluminación pueden ambientar exitosamente espacios religiosos, de socialización y de circulación, no son adecuadas para las superficies en áreas de trabajo.

La luz difusa en superficies verticales o en techos ofrece un trasfondo de calma para la escena visual. La luz acentuada y otras fuentes de superposición de luz generan interés y profundidad; por otro lado, la iluminación personalizada o la necesaria para realizar tareas de trabajo ofrece flexibilidad y control sobre la intensidad y dirección en espacios delimitados. Estas capas pueden crear un entorno visual placentero (Clanton, 2014).

El movimiento de la luz y las sombras en las superficies atrae nuestra atención; por ejemplo, los puntos de luz bajo la copa de un álamo o los reflejos del agua en movimiento sobre una pared. Estos patrones tienden a ser fractales, y el cerebro está sintonizado para entender los fractales en movimiento (ver [P10] *Complejidad y orden*).

Al igual que las variaciones en las superficies iluminadas son importantes para interpretar cómo son dichas superficies, realizar una variedad de tareas y moverse de forma segura; la luz circadiana es importante para mantener la salud biológica. Aprovechar la fluctuación en la iluminación, la distribución de luz y las variaciones en el color de la luz –que estimula el ojo humano sin causarle incomodidad– mejorarán la calidad de la experiencia de las personas.

Las consideraciones de diseño para establecer el balance entre las condiciones de *Luz dinámica* y *la difusa* son:

- Las condiciones de luz dinámica ayudan a hacer la transición entre los espacios exteriores e interiores.
- Las condiciones de luz dinámica drástica, como la de movimiento sostenido, el cambio de colores cambiantes, la luz solar directa y penetrante y los altos contrastes, pueden no ser apropiados para espacios donde se realicen actividades que requieran atención.
- La iluminación circadiana será de especial importancia en espacios donde las personas estén por largos periodos.

Un ejemplo de referencia de la *Luz dinámica* y *difusa* es el Centro Yale para el Arte Británico, diseñado por Louis Kahn. A pesar del rígido exterior del edificio, la diversidad en los espacios interiores y en la orientación de las ventanas, clerestorios y luces cenitales y su gran atrio central permiten que la luz penetre en el espacio con niveles variables de difusión que mejoran la experiencia de visitantes al tiempo que genera condiciones ambientales necesarias para exhibir arte.

## EJEMPLOS

### Ocurren naturalmente

- Luz de día desde diversos ángulos
- Luz solar directa
- Luz diurna y de estación
- Luz del fuego
- Luz de la luna y las estrellas
- Bioluminiscencia

### Simuladas o construidas

- Múltiples fuentes eléctricas de iluminación de bajo brillo
- Luminiscencia
- Distribución de la luz
- Iluminación difusa sobre paredes y techos para ambientar
- Luz de día conservando el tratamiento de ventanas
- Iluminación para trabajos o personalizada
- Iluminación acentuada
- Controles para regular la intensidad de la luz
- Colores circadianos de referencia (ajustes eléctricos para simular los patrones de luz de día y minimizar la luz azulada por las noches)



Izquierda extrema: Visionario, Nueva York, NY, Pelli Clarke Pelli Arquitectos. Imagen cortesía de Bill Browning

Arriba: El Centro Yale para el Arte Británico en New Haven, CT, de Louis Kahn, usa iluminación natural para iluminar suavemente el arte y crear una experiencia dramática. Imagen © K. Kendall/Flickr



## [P7] CONEXIÓN CON SISTEMAS NATURALES

Se refiere a tener conciencia de los procesos naturales, especialmente los estacionales y los cambios temporales, que son característicos de un ecosistema saludable.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buena *Conexión con sistemas naturales* evoca la relación con el “gran todo” y nos hace conscientes de las estacionalidad y los ciclos de vida. La experiencia es regularmente relajante, nostálgica, profunda o esclarecedora y frecuentemente anticipada.

### RAÍCES DEL PATRÓN

La documentación científica sobre el impacto que tiene el acceso a sistemas naturales en la salud es limitada; sin embargo, como sucede con [P5] *Presencia del Agua*, se sospecha que este patrón mejora la salud. En *Biophilic Design* (Kellert et al., 2008), Kellert lo enmarca como “Patrones y Procesos Naturales”, en los que ver y entender los procesos naturales puede crear un cambio perceptual entre lo que se está viendo y lo que experimentando. Este patrón tiene un elemento de temporalidad muy fuerte, el cual se puede expresar culturalmente, como el amor que los japoneses le tienen a lo efímero de los cerezos florecidos.

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Conexión con sistemas naturales* es elevar tanto la conciencia, por los atributos naturales, como la esperanza de una mayor vocación de vigilancia ambiental de los ecosistemas donde prevalecen estos atributos. La estrategia para trabajar con este patrón puede ser tan simple como identificar el contenido clave en una vista de la naturaleza (p. ej., árboles caducifolios en un patio u orquídeas en flor en el alféizar de una ventana), o puede ser una integración mas compleja de sistemas, como cuando se hace evidente la relación entre el comportamiento de quien ocupa una edificación y la capacidad que tiene la infraestructura la edificación para usar agua llovida (p. ej., en jardines de lluvia, riachuelos o drenajes urbanos y alcantarillas), reduciendo las actividades domésticas de acuerdo a los ciclos de lluvia (p. ej., en duchas y lavandería). En cualquier caso, el componente temporal es usualmente el factor clave para identificar el patrón y disparar una mayor conciencia de la funcionalidad de los ecosistemas.

Las consideraciones de diseño y oportunidades que pueden ayudar a crear conexiones de calidad con los sistemas naturales son:

- Integración de la captura y tratamiento de aguas llovidas en el diseño paisajista durante los ciclos de lluvia.
- En algunos casos, ofrecer acceso visual a sistemas naturales existentes puede ser la forma más fácil y barata. En otros casos, incorporar tácticas de diseño sensibilizado (p. ej., uso de materiales que cambian de forma o se expanden con la exposición al calor solar, viento, lluvia/humedad o sombra), estructuras (p. ej., pozos de almacenamiento) y formaciones en la tierra (p. ej., drenajes urbanos, arroyos o dunas) será necesario para lograr el nivel requerido de conciencia.

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:

[P1] Conexión visual con la naturaleza

[P2] Conexión no visual con la naturaleza

[P3] Estímulos sensoriales no rítmicos

[P5] Presencia de agua

En algunas ocasiones se combina también con:

[P4] Variaciones térmicas y de corrientes de aire

[P6] Luz dinámica y difusa

[P13] Misterio

- Diseñar oportunidades interactivas, especialmente para la niños y niñas, pacientes y adultos mayores (p. ej., currículo educativo integral, programas de horticultura, jardines comunales o cocina y dieta de temporada).

En las afueras de la oficina penthouse de COOKFOX arquitectos, se ubica un techo verde de 3.000 pies cuadrados que cambia de color y vibración de estación a estación. La experiencia de presenciar la captura y muerte de un ave pequeña por parte de un halcón, cambió la percepción de los empleados, ahora su techo verde es un ecosistema y no solo un jardín decorativo. Esta percepción se fortaleció cuando los empleados observaron también un cambio en el comportamiento de una colonia de abejas durante periodos de calor y humedad extrema; la colmena fue invadida por abejas “ladronas” y la cosecha de miel del verano tuvo un sabor diferente a la cosecha de otoño.



Arriba: La cubierta verde de COOKFOX Arquitectos en Nueva York. Esta oficina cambia radicalmente de apariencia a lo largo del año y conecta, visualmente, a sus ocupantes con las estaciones y las actividades de su ecosistema local. Imágenes cortesía de Bill Browning

Izquierda extrema: Tanner Springs en Portland, Oregon. Estudio Dreiseitl Arquitectos. Imagen cortesía de GreenWorkSpc.

## EJEMPLOS

### Ocurren naturalmente

- Patrones del clima y el estado del tiempo (lluvia, granizo, nieve, vientos, nubes, niebla, truenos y relámpagos)
- Hidrología (precipitaciones, fuentes superficiales de agua, inundaciones, sequías y arroyos de temporada)
- Geología (fallas y fósiles visibles; erosión y dunas elevadas)
- Comportamiento animal (depredación, alimentarse, forrajeo, apareamiento y habitación)
- Polinización, crecimiento, envejecimiento y descomposición (insectos, flores y plantas)
- Patrones diarios (luz coloreada e intensa, generar sombras, receptividad de las plantas, comportamiento animal y cambios en las mareas)
- Cielo nocturno (estrellas, constelaciones, la Vía Láctea) y ciclos (etapas lunares, eclipses, alineaciones planetarias, eventos astronómicos).
- Patrones estacionales (congelación y derretimiento; luz intensa y color; ciclos de las plantas; migración animal; aromas del ambiente)

### Simuladas o construidas

- Sistemas de luz de día simulados que hacen transición con los ciclos diarios
- Hábitats de la fauna silvestre (p. ej., pajareras, apiarios y colmenas; setos, vegetación con flores)
- Exposición de infraestructura para agua
- Pozos escalados para almacenar agua llovida o para reunir a la gente
- Pátina natural de materiales (cuero o piel, piedra, cobre, bronce o madera)



## [P8] FORMAS Y PATRONES BIOMÓRFICOS

\*  
Se trata de referencias  
simbólicas a contornos,  
patrones, texturas o sistemas  
numéricos presentes en la  
naturaleza.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenas *Formas y patrones biomórficos* se siente cómodo e interesante, posiblemente cautivante, contemplativo y hasta absorbente.

### RAÍCES DEL PATRÓN

Las *Formas y patrones biomórficos* provienen de investigaciones relacionadas con las preferencias visuales (Joye, 2007), la reducción de estrés debida a cambios inducidos en la atención y las mejoras en la concentración. Los seres humanos tenemos una preferencia visual por las formas orgánicas y biomórficas, pero la ciencia tras el por qué esto sucede así, aún no han sido formulada. Nuestro cerebro sabe que las formas y patrones biomórficos no son cosas vivas pero las podemos describir como representaciones simbólicas de lo vivo (Vessel, 2012).

La naturaleza aborrece los ángulos y las líneas rectas; el Ángulo de Oro, de aproximadamente  $137,5^\circ$ , es el ángulo entre ramilletes de plantas florales en algunas flores y las curvas y ángulos de  $120^\circ$  se encuentran frecuentemente en otros elementos naturales (Thompson, 1917).

La serie de Fibonacci (0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34...) es una secuencia numérica que ocurre en muchas cosas vivas, especialmente en las plantas. La filotaxia, o el espaciado entre las hojas en las plantas, ramas y pétalos de flores, generalmente responde a esta serie de tal forma que los nuevos brotes no bloqueen la luz o la lluvia de los ya crecidos. El Número de Oro (o Sección Áurea) está relacionada con la serie de Fibonacci; este número tiene una relación 1:1,618 que emerge una y otra vez entre las cosas vivas que crecen o se despliegan por partes o en rotaciones, como por ejemplo, el orden de las semillas en un girasol o las espirales en las conchas nautilus.

Las *Formas y patrones biomórficos* han sido representados artísticamente por milenios, desde templos antiguos hasta edificios modernos como el Hotel Tassel en Bruselas (Victor Horta, 1893) y las estructuras en Gare do Oriente en Lisboa (Santiago Calatrava, 1998). Aún más intrigante es la expresión arquitectónica de las proporciones matemáticas o el ordenamiento que se da en la naturaleza, cuyo significado ha sido tema de análisis filosófico desde Aristóteles y Euclides. Muchas culturas han usado estas relaciones matemáticas en la construcción de edificios y espacios sagrados. Las pirámides egipcias, el Partenón (447-438 AC), Notre Dame en París (comenzada en 1163), el Taj Mahal en India (1632-1653), la Torre CN en Toronto (1976) y el Centro educativo Proyecto Edén en Cornwall, RU (2000) son todos ejemplos de aplicación del Número de Oro.

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo de las *Formas y patrones biomórficos* es ofrecer representaciones en el entorno construido que permitan a las personas hacer conexiones con la naturaleza mediante elementos de diseño. La idea es que se usen estas formas y patrones de manera que generen un ambiente de mayor preferencia visual que mejore su

#### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:  
[P1] Conexión visual con la naturaleza  
[P10] Complejidad y orden

desempeño cognitivo mientras ayudan a reducir el estrés. Los seres humanos han decorado sus lugares habitados con representaciones de la naturaleza desde tiempos inmemoriales; profesionales en arquitectura han creado espacios usando elementos inspirados en árboles, huesos, alas o conchas. Muchos ornamentos clásicos de edificios se derivan de formas naturales e innumerables patrones en textiles están basados en hojas, flores y piel de animales. La arquitectura y el diseño contemporáneo presentan cada vez más edificios con formas orgánicas, bordes más suaves y cualidades biomiméticas.

Existen esencialmente dos tipos de propuestas para aplicar *Formas y patrones biomórficos*: como componente cosmético decorativo dentro de un gran diseño, o como componente integral a la estructura o funcionalidad de un diseño. Ambas propuestas pueden usarse en conjunto para mejorar la experiencia biofílica.

Las consideraciones de diseño que pueden ayudar a crear condiciones de calidad biomórfica son:

- Aplicar a 2 o 3 planos o dimensiones (p. ej., en el plano de piso o el de la pared, en la ventanería de muebles y en plafones) para obtener mayor diversidad y frecuencia de exposición.
- Evitar el sobreuso de formas y patrones que lleven a la toxicidad visual.
- Intervenir de forma más comprensiva o integral será más barato cuando se considere en el proceso de diseño en etapas tempranas.

El Hotel Tassel de estilo Art Nouveau en Bruselas (Victor Horta, 1893) es uno de los ejemplos favoritos para mostrar *Formas y patrones biomórficos*. El espacio interior en particular es abundante en analogías naturales, usa gráficas de bucles de plantas tipo viñedo pintadas en las paredes y diseñadas para barandillas, pasamanos, mosaicos para pisos, detalles en ventanas, mobiliario y columnas. Los peldaños curvados de las escaleras parecen evocar una referencia distante a las conchas o pétalos.



## EJEMPLOS

### Decoración

- Diseños en textiles, alfombras o papel tapiz basados en la serie de Fibonacci o el Número de Oro
- Detalles en ventanas: ribetes y molduras, cristal coloreado, texturas, diseño en parteluces, diseños de revelado en ventanas.
- Instalaciones y esculturas autoportantes
- Trabajos en madera y albañilería
- Gráficas o caligrafía, estilos de pintado o texturas en las paredes

### Forma y función

- Ajustes en los sistemas estructurales (p. ej., columnas con forma de árboles)
- La forma del edificio
- Panelería acústica (de pared o cielos)
- Pasamanos, barandillas, cercas o portones
- La forma del mobiliario
- Detalles en ventanas: acabados, columnas de luz y alerones
- La forma de pasillos y caminos

Izquierda extrema: Fachada del Hospital Manuel Gea González en la Ciudad de México. Imagen © misia-nov-dom

Izquierda: La escalinata orgánica y curvada, mosaicos, pasamanos, lámparas, detalles en las ventanas y otros elementos decorativos del Hotel Tassel en Bruselas del arquitecto Victor Horta, son ejemplos clásicos de Formas y patrones biomórficos. Imagen © Eloise Moorhead.



## [P9] CONEXIÓN DE LOS MATERIALES CON LA NATURALEZA

Se refiere a materiales y elementos de la naturaleza que, con un procesamiento mínimo, reflejan la ecología y geología local y crean un sentido distintivo de lugar.

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:

- [P1] Conexión visual con la naturaleza
- [P2] Conexión no visual con la naturaleza
- [P8] Formas y patrones biomórficos
- [P10] Complejidad y orden

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buena *Conexión de los materiales con la naturaleza* se siente rica, cálida y auténtica y, en algunas ocasiones, es estimulante al tacto.

### RAÍCES DEL PATRÓN

La documentación científica del impacto en la salud de los materiales naturales es limitada. La investigación disponible empieza a dar luz sobre las oportunidades que ofrece este patrón para tomar decisiones informadas de diseño. Así, el patrón de *Conexión de los materiales con la naturaleza* proviene de un cuerpo limitado de investigación científica basada en respuestas fisiológicas a cantidades variables de materiales en estado natural y el impacto de una paleta de colores naturales, particularmente a los tonos verdes, sobre el desempeño cognitivo.

Uno de estos estudios demostró que la diferencia en la proporción de madera en las paredes de un espacio interno lleva a diferentes respuestas fisiológicas (Tsunetsugu, Miyazaki y Sato, 2007). Quienes realizaron la investigación observaron que una habitación con una cantidad moderada de madera (p. ej., 45% de cobertura), que da una sensación subjetiva de mayor confortabilidad, muestra decrecimientos significativos en la presión sanguínea diastólica e incrementos importantes en el pulso; por otro lado, un decrecimiento en la actividad cerebral se identificó en espacios con mucha madera (p. ej., 90% de cobertura) lo que podría considerarse altamente restaurador en un spa o en un consultorio médico, o contraproducente si el espacio requiere alto desempeño cognitivo.

En una serie de cuatro experimentos que examinaron el efecto de la presencia del color verde en las funciones psicológicas de los participantes, los resultados concluyeron que la exposición al verde antes de realizar una tarea facilita el desempeño creativo, pero no influye en el desempeño analítico (Lichtenfeld et al., 2012). Los seres humanos también son capaces de distinguir más variaciones en la gama del color verde que de cualquier otro color (Painter, 2014). Sin embargo, qué tanto influye la variación(es) del color verde en la creatividad u otras respuestas mente-cuerpo aún no es bien comprendido.

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Conexión de los materiales con la naturaleza* es la exploración de características y cantidades de material, en estado natural, óptimas para suscitar respuestas cognitivas y fisiológicas positivas. En algunos casos pueden existir múltiples capas de información en los materiales que mejoran la conexión, tales como el conocimiento previo del material, texturas familiares o fractales anidados que ocurren dentro de las piedras o en el patrón de grano de la madera.

Los materiales naturales pueden ser decorativos o funcionales, y normalmente, son procesados o fuertemente alterados con relación a su estado natural convirtiéndose en analogías de la forma real que tenían cuando fueron extraídos (p. ej., planchas de madera o sobres de granito).

Las consideraciones de diseño que pueden ayudar a crear una conexión de calidad con los materiales son:

- Las cantidades de un material (al natural) y su color deben especificarse basados en su función en el espacio (p. ej., restaurar o estimular). Se recomienda que haya variedad en términos de gamas, materiales y aplicaciones, especialmente cuando se usa un color o un material.
- Los materiales reales son preferidos sobre variaciones sintéticas de los mismos porque los receptores humanos pueden establecer la diferencia entre lo real y lo sintético y, en ese sentido, privilegian lo natural con mínimo procesamiento todas las veces que les sea posible.
- Incorporar opciones de color verde puede ayudar a mejorar los ambientes creativos; sin embargo, los estudios científicos sobre el impacto de este color han sido conducidos, en su mayoría, en entornos controlados en laboratorio, por lo que esta mejora debe ser considerada como experimental por el momento.

El vestíbulo de la Torre del Banco de América ubicada en el 1 de Bryant Park en Nueva York (COOKFOX arquitectos, 2009) es un buen ejemplo de la diversidad de aplicaciones de la *Conexión de los materiales con la naturaleza*. Se entra en este rascacielos de cristal al halar una delgada asa de madera en la puerta. Las paredes del vestíbulo interior están enchapadas con baldosas estilo Piedra de Jerusalén – las piezas con el mayor contenido fósil fueron intencionalmente colocadas en las esquinas donde estarían más a la vista y al alcance de la mano de la gente al pasar. Paneles de cuero o piel en el vestíbulo de los elevadores son cálidos por su color y ofrecen una sensación de calma a las personas que esperan su turno para subir, también son suaves al tacto por lo que su pátina ya empieza a verse.

## EJEMPLOS

### Decoración

- Detalles para acentuar (vetas de madera naturales, cuero o piel, piedra, texturas fósiles, bambú, ratán, pasto seco, corcho)
- Superficies interiores (sobres y enchapes)
- Carpintería y cantería
- Paletas de colores naturales, especialmente verdes

### Forma y función

- Construcción de paredes (madera y piedra)
- Sistemas estructurales (vigas de madera sólida)
- Material para fachadas
- Senderos y puentes



Izquierda extrema: Pabellón de bambú de WOHA arquitectos. Imagen cortesía de WOHA arquitectos

Izquierda: Vestíbulo de elevadores enchapado en cuero o piel que hace más cálido el espacio en la Torre del Banco de América en Nueva York de COOKFOX arquitectos. Imagen © Bilyana Dimitrova / Fotografía de Bilyana Dimitrova



## [P10] COMPLEJIDAD Y ORDEN

\* \*

La *Complejidad y orden* se refieren a información sensorial rica que responde a una jerarquía espacial similar a la de la naturaleza.

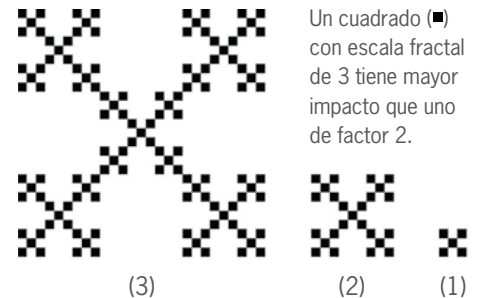
### LA EXPERIENCIA

Un espacio con adecuada *Complejidad y orden* se siente absorbente y rico en información al tener un balance intrigante entre lo aburrido y lo sobrecogedor.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón *Complejidad y orden* proviene de las investigaciones en geometrías fractales y vistas preferidas; de las respuestas perceptuales y fisiológicas a la complejidad de los fractales en la naturaleza, arte y arquitectura y de lo predecible de la ocurrencia en los flujos de diseño y patrones en la naturaleza. [P10] Las investigaciones repetidamente confirman la correlación entre la geometría fractal natural y aquella que se crea en el arte y la arquitectura (Joye, 2007; Taylor, 2006); también existen opiniones opuestas sobre cuál dimensión fractal es óptima para generar respuestas positivas en la salud, si existe un rango óptimo y si este rango se puede considerar una métrica o parámetro de diseño. Nikos Salingaros (2012) ha examinado estas perspectivas con gran claridad, indicando que el rango de dimensiones fractales preferido es bastante amplio ( $D= 1,3$  a  $1,8$ ) y que dependerá de la aplicación que se le de.

Los diseños fractales anidados que expresan una tercera iteración de su diseño base (p. ej., con factor de escala 3, ver ilustración) tienen más posibilidades de lograr un nivel de complejidad que transmita un sentido de orden e intriga y reducen el estrés (Salingaros, 2012). Esta es una cualidad perdida en buena parte de la arquitectura contemporánea que tiende a limitar la complejidad hasta una segunda iteración y que consecuentemente nutre formas de manera aburrida e inadecuada que no logran estimular la mente o generar reducción en el estrés fisiológico.



Ambos extremos del espectro, tanto arte no fractal como arte de alta dimensión fractal, han demostrado que inducen estrés (Hägerhäll et al., 2008; Taylor, 2006). Diseños y entornos de alta complejidad pueden generar estrés e inclusive náusea. Según Judith Heerwagen y Roger Ulrich, el personal de una oficina del Ejército Naval de Estados Unidos reportaron náusea, dolores de cabeza y mareos, síntomas frecuentemente asociados con mala calidad del aire y ventilación pobre. Se determinó que la interacción de múltiples patrones en el papel tapiz, patrones complejos en las alfombras y patrones de Moiré en los textiles de los asientos causaron que las superficies parecieran moverse al momento en que las personas caminaban por ese espacio, y por lo tanto, causaban problemas de percepción visual extremos (Heerwagen, comunicación personal, Marzo 2014).

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:

- [P1] Conexión visual con la naturaleza
- [P2] Conexión no visual con la naturaleza
- [P8] Formas y patrones biomórficos
- [P9] Conexión de los materiales con la naturaleza

Los patrones fractales se pueden identificar en el arte clásico y la arquitectura vernacular de los capiteles de las columnas en las antiguas Grecia y Egipto; en el arte de los antiguos Mayas y en la Torre Eiffel en París (1889). Los fractales también son evidentes en obras tan conocidas como las de Boticelli, Vincent Van Gogh y Jackson Pollock.

## TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Complejidad y orden* es proveer simetrías y geometrías fractales, configuradas con una jerarquía espacial coherente para crear un entorno visual nutritivo que genere una respuesta psicológica o cognitiva positiva (Salingaros, 2012).

Los fractales pueden existir en cualquier escala, desde un adorno de escritorio o un patrón textil hasta el diseño de una fachada, el trazado de una ciudad o la infraestructura para el transporte regional. Las escenas naturales típicamente muestran múltiples dimensiones fractales, los paisajes de sabana regularmente tienen dimensiones fractales de medio rango.

Un reto familiar en los entornos construidos es identificar el balance entre un ambiente rico en información –que sea interesante y restaurador– y uno con exceso de información que sea sobrecogedor y estresante. Lograr una proporción dimensional óptima para aplicarla a un diseño es problemático –puede consumir mucho tiempo, ser inconsistente y hasta imprecisa–, es cuestionable su valor al largo plazo y puede ser esencialmente menos importante que la incorporación de una tercera iteración en diseños fractales. Como indica Salingaros (2012), identificar la geometría fractal precisa en espacios naturales existentes, estructuras y obras de arte es un reto; mientras que generar nuevos trabajos con fractales complejos es bastante sencillo, por lo que especificar el arte fractal por ejemplo, no siempre será el uso más eficiente de los recursos de un proyecto.

Las consideraciones de diseño que pueden ayudar a crear una condición de *Complejidad y orden* de buena calidad son:

- Dar prioridad a la selección de obras de arte, materiales, expresiones arquitectónicas, esquemas de planes maestros y paisajismo que revelen geometrías y jerarquías fractales.
- Las estructuras fractales con tres iteraciones tendrán más impacto que el diseño limitado con dos iteraciones.
- La tecnología computacional que usa algoritmos de funciones matemáticas y geométricas puede producir con facilidad, diseños fractales para la arquitectura y aplicaciones para planificación y diseño. Si se va a crear un diseño fractal, hay que considerar la geometría con un rango fractal medio (en términos generales,  $D=1,3$  a  $1,75$ ).
- El sobreuso y la exposición prolongada a altas dimensiones fractales puede producir desde incomodidad hasta miedo y contrarresta la respuesta buscada: de nutrir o reducir el estrés. Evitar o subutilizar fractales en el diseño puede resultar en espacios completamente predecibles y en desinterés.
- Un edificio nuevo o un diseño paisajista debe tomar en cuenta su impacto en la calidad fractal de la línea del horizonte urbano existente.

Albergada entre edificios en el centro de Toronto, Ontario, está la Galería y Atrio Allen Lambert en Brookfield Place. La estructura tipo catedral diseñada por Santiago Calatrava (1992) es rica en información y protege con sus columnas ordenadas que se elevan hasta una compleja cubierta de formas parecidas a árboles; baña con luz difusa y sombras el patio y mantiene a quienes la visitan asombrados y atentos.

## EJEMPLOS

### Decoración

- Diseño de papel tapiz o de colgadura y alfombras
- Contorno y textura de los materiales
- Detalles en ventanas: ribetes y molduras, cristal coloreado, texturas, diseño en parteluces, diseños de revelado en ventanas
- Ubicación y selección variada de plantas
- Aromas de aceites de plantas
- Estímulos auditivos

### Forma y función

- Estructura expuesta, exoesqueleto
- Sistemas mecánicos expuestos
- Materiales de fachadas
- Línea del horizonte construida
- Planos de distribución, planos de diseño paisajista, trama urbana
- Flujos peatonales y de tráfico
- Flujo de insumos



Arriba: La cautivante estructura cenital de la Galería y Atrio Allen Lambert en Brookfield Place, Toronto; diseño de Santiago Calatrava. Imagen © Reto Fetz/Flickr

Izquierda extrema: Palacio de Verano, Pekín, China. Imagen cortesía de Bill Browning



## [P11] PANORAMA

\* \* \*

El *Panorama* es una vista abierta a la distancia para vigilar y planificar.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenas condiciones de *Panorama* se percibe abierto y liberador y a la vez ofrece una sensación de seguridad y control, particularmente cuando se está solo o en entornos no familiares.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón *Panorama* proviene de investigaciones sobre preferencia visual y respuestas a los hábitats espaciales; así como también antropología cultural, psicología evolutiva y análisis arquitectónico. Se sugiere que los beneficios en la salud incluyan la reducción del estrés, aburrimiento, irritación, fatiga y percepción de vulnerabilidad así como mejoría en el confort.<sup>[P11]</sup>

En términos de la psicología evolutiva, deberíamos preferir hábitats que sean similares a las sabanas africanas en las que evolucionamos como especie. Esto se vuelve claro en las investigaciones sobre preferencia visual iniciadas por Jay Appleton en *Experiencia de un paisaje* de 1977, donde cuestionaba por qué ciertas vistas, observadas desde el mismo punto, eran preferidas sobre otras. Kellert y Wilson (1993) argumentaban que nuestras preferencias visuales, y posiblemente nuestras preferencias estéticas también, tienen raíces en puntos referenciales que benefician nuestra supervivencia. Por ejemplo, las flores son indicación del crecimiento saludable de las plantas y señal de recursos disponibles en el futuro (Orians y Heerwagen, 1992). La sabana, con su terreno abierto y sus bosques con árboles de sombra, se vuelven más favorables cuando se combinan con agua, una cama de flores y forbias, animales tranquilos que pastan y alguna evidencia de ocupación humana. Que estemos genéticamente predispuestos a preferir este tipo de escenarios se expone en *Savanna Hypothesis [Hipótesis de la Sabana]* (Heerwagen y Orians, 1986; Orians y Heerwagen, 1992).

Los panoramas a larga distancia (más de 100 pies o 30 metros) son preferidos sobre los que están a distancias cortas (menos de 20 pies o 6 metros) porque ofrecen una sensación de conciencia y confort (Herzog y Bryce, 2007), lo que reduce nuestra respuesta al estrés, especialmente cuando se está solo y en lugares desconocidos (Petherick, 2000). El *Panorama* es amplio, rico en información y apariencia de sabana.

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Panorama* es ofrecer a las personas una condición adecuada para vigilar y contemplar el entorno circundante en busca de oportunidades y peligros. En los paisajes, este patrón se describe como la vista desde una posición elevada o a lo largo de una extensión. Si bien una posición elevada puede mejorar la vista panorámica (bajo techo o al aire libre), no es esencial para crear una experiencia de calidad.

Hay potencialmente un sinnúmero de combinaciones de características aplicables al *Panorama* (Dosen y Ostwald, 2013). Hay un panorama interior, uno exterior y

#### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:

[P1] Conexión visual con la naturaleza

[P5] Presencia de agua

[P12] Refugio

[P13] Misterio

[P14] Riesgo/Peligro

también de poca o mucha profundidad que pueden existir simultáneamente. La complejidad y variedad de formas para lograr un panorama es lo que lo hace un elemento de diseño tan poderoso. En espacios internos o de alta densidad urbana, el *Panorama* es la habilidad de ver desde un espacio hacia otro que se fortalece cuando hay distinciones claras y oportunidad de ver a través de múltiples espacios (Hildebrand, 1991).

Las consideraciones de diseño que pueden ayudar a crear un *Panorama* de calidad son:

- Orientación de la edificación, ventanería, corredores y estaciones de trabajo ayudarán a optimizar el acceso a vistas interiores o exteriores, puntos de actividad o destinos.
- Diseñar con, o alrededor, de ecosistemas tipo sabana –naturales o planeados– y de cuerpos de agua para evidenciar la actividad y el habitar humano ayuda al enriquecimiento de información de la vista panorámica.
- Ofrecer distancias focalizadas mayores a 20 pies (6 metros), preferiblemente a 100 pies (30 metros). Cuando un espacio tiene suficiente profundidad, las propiedades espaciales pueden resaltarse para mejorar la experiencia retirando las barreras visuales. Limitar las divisiones a 42 pulgadas (1 metro) de altura permitirá que las personas sentadas tengan acceso visual a lo largo del espacio. Adicionalmente, la vegetación de baja altura o setos se puede usar con la misma intención; el límite de su altura dependerá del terreno y de cómo el espacio se experimente mejor (p. ej., al estar sentado, de pie o en una bicicleta).
- Ubicar escaleras en el perímetro de los edificios con fachadas de cristal y colocar paredes transparentes en las escaleras interiores puede generar una condición de *Panorama* doble.
- Cuando hay techos altos, los espacios interiores o perímetros elevados entre 12 y 18 pulgadas mejorarán la condición de *Panorama*.
- Con frecuencia la calidad de la vista y el balance entre *Panorama* y [P12] *Refugio* serán más importantes que el tamaño o la frecuencia de la experiencia.
- Se recomienda aprovechar el [P1] *Conexión visual con la naturaleza* para mejorar la experiencia del *Panorama* con vistas de calidad.

El patio central de el Instituto Salk para Estudios de Biología en California, diseñado por Louis Kahn, es un ejemplo popular de la expresión pura del *Panorama*. El espacio elevado está flanqueado por las alas de oficinas de investigadores y tiene un hilo de agua que fluye desde el centro hacia la vista del océano Pacífico. Hay algunos árboles pequeños en macetas a la entrada, pero una vez en el espacio, la



## EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS

### Atributos espaciales

- Distancias focalizadas de más de 20 pies (6 metros)
- Altura de las divisiones menores a 42 pulgadas setos, paneles de división de espacios de trabajo)

### Características comunes

- Materiales transparentes
- Balcones, pasarelas, descanso de escaleras
- Edificios de planta libre
- Planos elevados
- Vistas que incluyen árboles que dan sombra, cuerpos de agua o evidencia de ocupación humana

Izquierda extrema: Jardines de la barroca Château de Vaux le Vicomte en Maincy, Francia. Imagen © Mark B. Schlemmer/Flickr

Izquierda: La plaza central del Instituto Salk de Louis Kahn, en la Jolla, California enmarca la vista del Pacífico. Imagen © Bill Browning



## [P12] REFUGIO

\* \* \*

El *Refugio* es un lugar para retirarse de las condiciones del entorno o del flujo principal de actividades, es donde la persona encuentra protección para su espalda y sobre su cabeza.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenas condiciones de *Refugio* se siente seguro y ofrece una sensación de retiro –para trabajar, protegerse, descansar o recuperarse– tanto para personas como para grupos. El espacio de un buen *Refugio* se percibe como separado o único en el entorno circundante; sus características espaciales pueden sentirse contemplativas, acogedoras y protectoras.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón *Refugio* proviene de la investigación en preferencias visuales, de respuestas al espacio habitado y de la relación con las condiciones del [P11] *Panorama*. Las características de *Refugio* son importantes para las experiencias de restauración y para la reducción del estrés que se puede medir a través de la reducción de la presión sanguínea y el ritmo cardiaco. Otros beneficios del *Refugio* pueden incluir la reducción de la irritabilidad, de la fatiga y de la vulnerabilidad percibida; también puede mejorar la concentración, la atención y la percepción de seguridad (Grahm y Stigsdotter, 2010; Petheric, 2000; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991; Wang y Taylor, 2006).

Los escritos de Jay Appleton (1977, 1996) están enfocados en teoría y son buenas referencias tanto de *Panorama* como de *Refugio*; por otro lado, Grant Hildebrand (1991) ha escrito, inteligentemente, sobre estos patrones en el entorno construido y es una buena referencia para hacer aplicaciones. En palabras de Hildebrand, “el borde de la madera es una de las conjunciones naturales *Panorama-Refugio* de mayor prevalencia” pues ofrece protección del clima y de depredadores y, a la vez, permite la vigilancia del exterior. No menos importante, la respuesta de la salud al *Refugio* es reportada de forma más contundente que su respuesta al *Panorama*; la respuesta a ambos patrones es mejor cuando estas condiciones espaciales convergen (Grahm y Stigsdotter, 2010).

En pequeños parques urbanos, el tamaño es menos importante que la habilidad de verse inmerso en espacios con características de cerramiento que lleven a la restauración (Hordh, Hartig, Hägerhäll y Fry, 2009). En parques de mayor tamaño, las ubicaciones preferidas son los espacios de refugio bajo árboles y la vegetación que bordea espacios abiertos o prados (Rudell y Hammitt, 1987). A pesar de que la ciencia aún tiene que definir métricas para la medición de la frecuencia o la duración del acceso a las condiciones de *Refugio*, se sugiere que el balance entre este y el *Panorama* es más importante que el tamaño o la frecuencia de la experiencia (Appleton, 1996).

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Patrones complementarios:  
[P4] Variaciones térmicas y de corrientes de aire  
[P6] Luz dinámica y difusa  
[P11] Panorama  
[P13] Misterio

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo primario del patrón *Refugio* es darle a quienes lo usan un entorno protector y de fácil acceso –una pequeña parte de un espacio mayor– que colabore con su restauración. El objetivo secundario es limitar el acceso visual hacia el espacio de *Refugio*. La condición espacial principal es que exista protección sobre la cabeza

y tras la espalda, de preferencia en tres costados; la ubicación u orientación estratégica del espacio también puede influenciar la calidad de la experiencia.

Algunas funciones comunes del patrón *Refugio* son:

- Protección del tiempo y el clima
- Privacidad visual o para conversar
- Reflexión y meditación
- Descanso y relajación
- Lectura
- Tareas de complejidad cognitiva
- Protección ante peligro físico

En la mayoría de los casos, el refugio no está totalmente encerrado, provee, en alguna medida, contacto (visual o aural) con el entorno circundante que permite hacer vigilancia. Cuanto mayor sea el número de flancos protegidos, mayor será la condición de *Refugio*; sin embargo, un refugio completo –con protección en todos sus lados– no es necesariamente la solución más apropiada o efectiva, pues no mantiene un vínculo con el resto del espacio. Un apoyo tradicional es un buen ejemplo de *Refugio* básico: un cómodo asiento en una ventana saliente (o bay window) en una cocina o un rincón cerca de la chimenea.

Los espacios de *Refugio* toman varias formas, por lo que entender su contexto y definir la experiencia deseada para las personas sin duda tendrá influencia sobre las decisiones de diseño que se tomen. Hay incontables combinaciones de elementos de diseño que pueden generar un espacio con calidad de refugio que incluya sombra y protección de la naturaleza o del entorno construido por el ser humano.

Consideraciones de diseño:

- Los espacios internos de refugio usualmente se caracterizan con cielos bajos. Cuando hay altura estándar en cielos, para crear el efecto de *Refugio* se debe bajar de 18 a 24 pulgadas (45 a 60cm) por debajo de la altura normal y se logra mediante tratamientos como plafones, un techo falso, panelería acústica o telas suspendidas.
- Para espacios externos o internos con techos particularmente altos (más de 14 pies o 4 metros), se necesitará una intervención más drástica para lograr el efecto deseado, plantas y otros elementos vegetales y estructuras tipo mezzanine son muy efectivas.
- Cuando se diseña para poblaciones grandes o para múltiples tipos de actividades, ofrecer más de un estilo de refugio puede responder a varias necesidades a la vez, lo que se puede lograr a partir de dimensiones espaciales diferenciadas, condiciones de iluminación y un grado de “ocultamiento”.
- Los niveles de iluminación en los espacios de refugio pueden ser diferentes a los de espacios adyacentes; si se incluyen mecanismos para que quienes usen el espacio controlen la iluminación, la funcionalidad del espacio como refugio será mayor.

Un espacio clásico de *Refugio* es sentarse con la espalda recostada al tronco de un árbol que provee una gran sombra, también lo es sentarse en las butacas de respaldar alto en un restaurante, leer en un cubículo de biblioteca o en la escuela, un paradero techado de autobús o una terraza cerrada. Las casas en los árboles son ejemplos atemporales de *Refugio*; el Cliff Palace en Mesa Verde, Colorado (1200 aC) es un ejemplo histórico de aplicación de este patrón. Mientras el asentamiento da una sensación de contención y protección del clima árido y potenciales depredadores y enemigos, la experiencia de *Refugio* se mejora con las características de *Panorama* que se logran por la posición elevada y la vista sobre el Cañón que tiene el lugar.

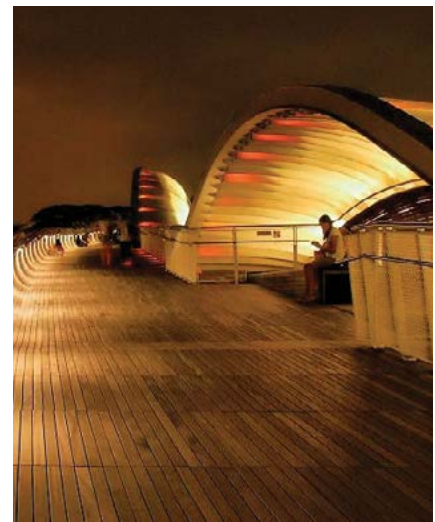
## EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS

### Atributos espaciales

- Refugio modular: protecciones pequeñas (silla con respaldar alto, un enrejado sobre la cabeza)
- Refugio parcial: Varios flancos cubiertos (cubículos de lectura, asientos de butaca, asientos en ventanas salientes, camas con toldo, toldos, copas de árboles, arcadas, aceras cubiertas, corredores o porches)
- Refugio extensivo: Ocultamiento parcial o completo (cubículos de lectura, para teléfonos o para dormir; habitaciones adyacentes con más de tres paredes; oficinas privadas; casas en los árboles)

### Características comunes

- Espacios con protección climática o privacidad visual o para conversar
- Espacios reservados para reflexionar, meditar, descansar, relajarse, leer o realizar tareas cognitivas complejas
- Cielos bajos o plafones, toldos o salientes
- Variaciones en colores claros, temperatura o brillo



Izquierda extrema: Cliff Palace, Mesa Verde, Colorado. Imagen © Terry Feuerborn/Flickr

Arriba: Espacios para sentarse protegidos que ofrecen una sensación de Refugio sobre el puente Henderson, Singapur. Imagen © Reggie Wan/Flickr



## [P13] MISTERIO \* \*

El patrón *Misterio* es la promesa de más información. Se logra mediante vistas parcialmente obscurecidas u otros dispositivos sensoriales para atraer a la persona a sumirse más profundamente en el entorno.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenas características de *Misterio* tiene un claro sentido de anticipación, o de que seremos objeto de una broma; esto le da a los sentidos una especie de juego de negación y recompensa que obliga a investigar más el espacio.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El patrón *Misterio* se basa mayormente en la idea de que la gente tiene dos necesidades básicas en los entornos: entender y explorar (Kaplan y Kaplan, 1989) y que estas “necesidades básicas” deben suceder en la posición actual para que generen una sensación de misterio en el ánimo de las personas (Herzog y Bryce, 2007).

Este patrón proviene de la investigación en preferencias visuales y percepción de peligro, así como también de las respuestas al placer de anticipar situaciones. El *Misterio* genera una respuesta fuertemente placentera en el cerebro que es muy similar al mecanismo de anticipación, esta es una de las razones por las que se genera la hipótesis de que escuchar música resulta tan agradable –ya que se puede adivinar qué sigue.<sup>[P13]</sup> Se sugiere que los beneficios de la condición de *Misterio* incluyen la preferencia por el espacio, una gran curiosidad, un interés creciente por obtener más información y mayor probabilidad de encontrar otras condiciones biofílicas.

Una condición de *Misterio* de calidad no genera una respuesta de miedo; las condiciones que diferencian la sorpresa (p. ej., miedo) y el placer se centran alrededor de la profundidad visual del campo. Se ha mostrado que una vista oscura con poca profundidad de campo genera sorpresas poco placenteras, mientras que los accesos visuales mayores con una profundidad media ( $\geq 20$  pies o 6 metros) a alta ( $\geq 100$  pies o 30 metros) es preferible (Herzog y Bryce, 2007).

Una buena condición de *Misterio* también se expresa a través del oscurecimiento de los bordes y de una porción del elemento focal (p. ej., una habitación, edificio, exteriores u otra fuente de información), incitando así al usuario a anticipar la verdadera extensión del lugar y explorar más el espacio (Ikemi, 2005).

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:

- [P1] Conexión visual con la naturaleza
- [P2] Conexión no visual con la naturaleza
- [P3] Estímulos sensoriales no rítmicos
- [P6] Luz dinámica y difusa

En algunas ocasiones:

- [P7] Conexión con sistemas naturales
- [P10] Complejidad y orden
- [P11] Panorama
- [P12] Refugio

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El *Misterio* caracteriza un lugar donde la persona se siente comprometida a seguir adelante para ver qué hay al doblar la esquina; se trata de una vista que se descubre parcialmente mientras se avanza. El objetivo de este patrón es ofrecer un entorno que anime a explorar mientras ayuda a reducir el estrés y mejorar la restauración cognitiva. Otros patrones de la *Naturaleza en el espacio* se pueden experimentar desde una posición estacionaria: el *Misterio* implica movimiento y análisis empezando en lugares que se perciben, fundamentalmente, como positivos.

Las condiciones de *Misterio* tienen su lugar entre lo exterior y lo interior: plazas, corredores, caminos, parques y otros espacios transitorios. La sensación de

misterio se puede diluir en el tiempo y por efecto de la exposición a la rutina; sin embargo, las estrategias que incluyen la rotación del contenido y de la información, como ventanas que permiten asomarse a espacios donde las actividades están en constante cambio, serán muy efectivas en sitios que están rutinariamente ocupados por los mismos grupos de personas.

Las consideraciones de diseño que ayudarán a crear condiciones de *Misterio* de calidad son:

- Los bordes curvados que revelan lentamente, son más efectivos en atraer a las personas a recorrer un espacio que las esquinas en ángulo recto.
- Las sombras dramáticas pueden mejorar la experiencia de *Misterio*.
- Las estrategias que ofrecen sombras oscuras o poca profundidad de campo pueden infundir una sorpresa no deseada o temor.
- La velocidad a la que las personas transitan a través de un espacio influenciarán el tamaño tanto de abertura como del sujeto: más rápido regularmente significa más grande.
- Se espera que las características de *Misterio* que evolucionan orgánicamente (p. ej., jardines de bajo mantenimiento con senderos sinuosos) cambien en el tiempo. Estos cambios deben monitorearse pues existe la posibilidad de que mejoren la condición de *Misterio*, también pueden debilitarla si se evoluciona a una condición de sorpresa (p. ej., plantas muy crecidas que oscurecen la profundidad de campo).

Este proceso de negación y recompensa, de oscurecer y revelar es evidente en el diseño de jardines japoneses y de algunos laberintos a lo largo del mundo. Los jardines en la Villa Imperial Katsura, en Kioto, Japón, utilizan fuertemente el *Misterio* para atraer a los visitantes para que recorran el espacio e inducir en ellos una sensación de fascinación. La ubicación estratégica de los edificios les permite estar escondidos y revelarse desde varios puntos de vista en los senderos del jardín impulsando a las personas a explorar más el espacio.

El Parque Prospect en Brooklyn, Nueva York, es un ejemplo excelente de *Misterio*. En un clásico estilo Olmstead, muchas vistas en el parque se oscurecen mediante el uso de la topografía y la vegetación. Puntos focales clave en el paisaje son revelados desde sitios de vista panorámica estacionarios en el parque. Estos puntos focales (árboles, edificios, lagos, prados) le dan al espacio un grado de legibilidad, pero las vistas oscurecidas invitan a los ocupantes a explorar más para entender mejor el espacio, lo que no puede lograrse en una sola visita.



## EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS

### Atributos espaciales

- Las vistas son de profundidad media ( $\geq 20$  pies o 6 metros) a alta ( $\geq 100$  pies o 30 metros)
- Al menos se oscurece un borde del punto focal, preferiblemente dos
- Tiene estímulo auditivo de una fuente imperceptible
- Hay ventanas par asomarse que revelan parcialmente
- Bordes curvados
- Senderos sinuosos

### Características comunes

- Luz y sombra
- Sonido o vibración
- Aroma
- Actividad o movimiento
- Obras de arte o instalaciones
- Forma y flujo
- Material translúcido

Izquierda extrema: Jardín Chino Lan Su, Portland, Oregon. Imagen cortesía de Catie Ryan

Izquierda: Las vistas oscurecidas del Parque Prospect en Brooklyn, Nueva York, de Frederick Law Olmstead y Calvert Vaux, crean una sensación de misterio y tentación. Imagen © Ed Ypurdon/flickr



## [P14] RIESGO/ PELIGRO \*

El *Riesgo/Peligro* se refiere a una amenaza identificable acompañada de un resguardo confiable.

### LA EXPERIENCIA

Un espacio con buenas condiciones de *Riesgo/Peligro* se siente vigorizante y, con una amenaza implícita, hasta malvado o perverso. Se puede percibir como peligroso, pero intrigante, vale la pena explorarlo y posiblemente se vuelva irresistible.

### RAÍCES DEL PATRÓN

El *Riesgo* se puede generar por una respuesta aprendida o una biofobia que se dispara con un *Peligro* cercano y latente. Este peligro, sin embargo, es inerte y no puede causar daño debido a que existe un elemento de seguridad confiable. Lo que define la diferencia entre el *Riesgo/Peligro* y el miedo es el nivel percibido de amenaza o control (Rapee, 1997).

Tener conciencia del riesgo controlable puede ayudar con las experiencias positivas que llevan a respuestas de mucha dopamina o placer. Estas experiencias juegan un papel en el desarrollo de valoraciones de riesgo durante la infancia. En los adultos, pequeñas dosis de dopamina ayudan a la motivación, memoria, resolución de problemas y a las respuestas de defensa o huida; mientras que la exposición de largo plazo a condiciones de *Riesgo/Peligro* pueden llevar a la sobreproducción de dopamina lo que implica posibles depresión o trastornos emocionales.<sup>[P14]</sup>

### TRABAJAR CON EL PATRÓN

El objetivo del patrón *Riesgo/Peligro* es despertar la atención y curiosidad; refrescar la memoria y las habilidades para resolver problemas. Hay diferentes grados de *Riesgo* que pueden incorporarse al diseño dependiendo del público al que esta dirigido ó del espacio disponible; un camino en voladizo sobre un acantilado es un ejemplo extremo; ver a un depredador en un zoológico da un mejor sentido de control; mientras que saltar sobre rocas en un cuerpo de agua tranquila solo implica el *Riesgo* de mojar los pies.

Las consideraciones de diseño que ayudarán crear condiciones de *Riesgo/Peligro* son:

- Las intervenciones de *Riesgo/Peligro* en el diseño son comúnmente deliberadas y como tales, no son apropiadas para todas las personas, grupos o lugares.
- Las estrategias de diseño que dependen de las condiciones del espacio serán más fáciles de implementar cuando se incorporen tan pronto como en la etapa conceptual del diseño y las fases esquemáticas del proceso de diseño.
- El elemento de seguridad debe proteger a las personas de daño, al tiempo que permite la experiencia de riesgo.

### RELACIÓN CON OTROS PATRONES

Combinaciones comunes:  
[P1] Conexión visual con la naturaleza  
[P5] Presencia de agua  
[P11] Panorama

En la casa de Frank Lloyd Wright, Taliesin, en Spring Green, Wisconsin, el Birdwalk [Pasarela de aves] es un balcón angosto y escalofriante que se suspende en voladizo a lo largo de una ladera. La obra Levitated Mass [Masa levitando] del artista Michael Heizer (ver imagen abajo) en el Museo de Arte del Condado de Los Ángeles es una enorme roca suspendida sobre una rampa peatonal por la que caminan los visitantes. El acto de balancearla parece improbable, pero los herrajes que la sostienen dan algo de seguridad y los visitantes acuden en masa a fotografiarse bajo ella.

Un Riesgo de nivel bajo, como mojarse los pies, puede ser más apropiado para algunos sitios. Un buen ejemplo de esta aplicación es el camino de piedras sobre un espejo de agua diseñado por Herbert Dreiseitl en Postdamer Platz en Berlín, Alemania.



## EJEMPLOS DE CARACTERÍSTICAS

### Atributos espaciales

- Alturas
- Gravedad
- Agua
- Cambio de roles depredador-presa

### Riesgos percibidos

- Caerse
- Mojarse
- Herirse
- Perder el control

### Características comunes

- Superficies de doble altura con balcones o pasarelas
- Voladizos arquitectónicos
- Bordes al infinito
- Fachadas con transparencias de piso a techo
- Experiencias u objetos que se perciben como un desafío o prueba a la gravedad
- Barandillas o pisos transparentes
- Pasos por debajo, arriba o a través de agua
- Cercanía a panales activos o a animales depredadores
- Fotografías de tamaño real de serpientes o arañas

Izquierda extrema: El Museo de Arte de Denver de Daniel Libeskind en Denver, Colorado. Imagen © Thomas Hawk/Flickr

Izquierda: Levitated Mass [Masa Levitando] en el Museo de Arte del Condado de Los Ángeles. Artista: Michael Heizer. Imagen © Kate Dollarhyde/Flickr

**“Una nueva disciplina debe abstraer sus patrones conforme van apareciendo. Esto implica construir sus propios cimientos y el esqueleto lógico a partir del cual el crecimiento futuro puede apoyarse. Conocer sus patrones básicos de forma temprana acelerará el desarrollo del lenguaje y lo guiará en la dirección correcta.”**

Nikos A. Salingaros, 2000  
*The Structure of Pattern Languages [La estructura de los lenguajes de patrones]*

Texto original:  
“A new discipline needs to abstract its patterns as they appear. It is building its own foundation and logical skeleton, upon which future growth can be supported. Knowing its basic patterns early on will speed up the language's development, and guide it in the right direction.”

## REFLEXIONES FINALES

La ciencia que le da sustento al diseño biofílico continúa surgiendo. De muchas formas, se puede decir que esta investigación solo corrobora el redescubrimiento de lo intuitivamente obvio. Desafortunadamente, mucho de nuestro diseño contemporáneo es ajeno a este profundo conocimiento. En el fondo, sabemos que la conexión con la naturaleza es importante. Cuando se pregunta a las personas cuáles son sus lugares favoritos para vacacionar, la mayoría describe lugares al aire libre: usamos el término recreación y olvidamos que se trata de re-crearnos y restaurarnos. Así, mientras se acumula evidencia empírica, debemos tratar de restaurar la conexión de la humanidad-naturaleza en los entornos construidos.

Para recordar lo importante que es el diseño biofílico, hay que considerar que de los doce mil años desde que los humanos empezaron a cultivar y a realizar otras actividades que cambiaron el paisaje natural (Smithsonian, 2014), solo los últimos doscientos cincuenta años han tenido en común ciudades modernas. En los últimos años nos hemos convertido en moradores urbanos, con más gente viviendo en ciudades que en las zonas rurales. Se ha proyectado que en las próximas décadas, un 70% de la población mundial vivirá en ciudades. Con este cambio, la necesidad de que nuestros diseños re-conecten a las personas con la naturaleza es cada vez más importante. El diseño biofílico no es un lujo, es una necesidad para nuestra salud y nuestro bienestar.

Deseamos que *14 patrones de diseño biofílico* den luz a la importancia de las conexiones humanas con la naturaleza en los entornos construidos. Invitamos a las personas a que reten las convenciones e incorporen los patrones de diseño biofílico a su visión de casas, lugares de trabajo y ciudades saludables.



Fallingwater [Casa de la Cascada] de Frank Lloyd Wright, en Bear Run Pennsylvania. Imagen © Brandon Sargent/Flickr

## NOTAS

[P1] La recuperación del estrés mediante las conexiones visuales con la naturaleza se ha reportado por medio de presión sanguínea y ritmo cardiaco más bajos (Brown, Barton y Gladwell, 2013; Tsunetsugu y Miyazaki, 2005; van der Berg, Hartig y Stats, 2007); también, mediante la reducción de fatiga en la atención, tristeza, ira y agresión, por medio de la mejora en el involucramiento mental y la atención (Bierderman y Vessel, 2006) y por medio de mejoras en la actitud y la alegría en general (Barton y Pretty, 2010).

También existe evidencia de reducción del estrés relacionada con la experimentación con naturaleza real y tener contacto visual con imágenes de la naturaleza (Bloomer, 2008; Grahn y Stigsdotter, 2010; Hartig et al., 2003; Kahn, Friedman, Gill et al., 2008; Kahn, Severson y Ruckert, 2009; Leather et al., 1998) y con el hecho de que los entornos naturales son generalmente preferidos sobre los entornos construidos (Hartig, 1993; Kaplan y Kaplan, 1989; Knopf, 1987; Ulrich, 1983; van der Berg, Koole, y van der Wulp, 2003).

El acceso visual a la biodiversidad se reporta como más beneficioso para nuestra salud psicológica que el acceso a un terreno –por ejemplo, extensión o área– (Fuller, Irvine Devine-Wright et al., 2007).

[P2] El patrón de *Conexión no visual con la naturaleza* se deriva de data en reducciones de la presión sanguínea sistólica y hormonas del estrés (Hartig, Evans, Jamner et al., 2003; Orsega-Smith, Mowen, Payne et al., 2004; Park, Tsunegutsu, Kasetani et al., 2009; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991), del impacto del sonido y de la vibración en el desempeño cognitivo (Ljungberg, Neely y Lundström, 2004; Metha, Zhu y Cheema, 2012) y de las mejoras percibidas en la salud mental y la tranquilidad como resultado de interacciones sensoriales no visuales con naturaleza no amenazante (Jahncke et al., 2011; Kim, Ren y Fielding, 2007; Li, Kobayashi, Inagaki et al., 2012; Stigsdotter y Grahn, 2003; Tsunetsugu, Park y Miyazaki, 2010).

[P3] El patrón *Estímulos sensoriales no rítmicos*, proviene de la investigación que busca comportamientos (particularmente movimientos reflejos de la visión periférica); patrones de relajamiento focal del lente ocular (Lewis, 2012, y Vessel, 2012); ritmo cardiaco, presión sanguínea sistólica y actividad del sistema nervioso simpático (Beauchamp et al., 2003; Kahn et al., 2008; Li, 2010; Park, Tsunetsugu, Ishii et al., 2008; Ulrich,

Simmons, Lostio et al., 1991); y de las mediciones de atención y exploración del comportamiento observado y cuantificado (Windhager et al., 2011).

[P4a] El patrón de *Variaciones térmicas y de corrientes de aire* es producto de las investigaciones que miden los efectos de la ventilación natural; su resultante variación térmica y el confort, bienestar y productividad de las personas trabajadoras (Heerwagen, 2006; Tham y Willem, 2005; Wigö, 2005); la fisiología y percepción del tiempo y la aliestesia espacial –placer– (Arens, Zhang y Huizenga, 2006; de Dear y Brager, 2002; Hescong, 1979; Parkinson, de Dear y Candido, 2012; Zhang, Arens, Huizenga y Han, 2010; Zhang, 2003); también de La Teoría de la restauración de la atención y el impacto de la naturaleza en movimiento en la concentración (Hartig et al., 1991; R. Kaplan y Kaplan, 1989) y, en términos generales, de un creciente descontento con el abordaje convencional del diseño térmico, que se enfoca en trabajar un área meta pequeña de temperatura, humedad y corriente de aire para minimizar su variabilidad (de Dear, Brager y Cooper, 1997).

[P4b] Heerwagen (2006) explica que la evidencia ha mostrado que a las personas les gustan niveles moderados de variación en el entorno, incluyendo los cambios de luz, sonido y temperatura (Elzeyadim 2012; Humphrey, 1980, Platt, 1961) y que un entorno carente de estimulación sensorial y de variabilidad puede llevar al aburrimiento y pasividad (Cooper, 1968; Schooler, 1984).

[P5] El patrón *Presencia de agua* proviene de la investigación en preferencias visuales para respuestas positivas a los entornos que contengan elementos de agua (Barton y Pretty, 2010; Biederman y Vessel, 2006; Heerwagen y Orians, 1993; Karmanov y Hamel, 2008; Ruso y Atzwanger, 2003; Ulrich, 1983; White, Smith, Humphreys et al., 2010; Windhager, 2011); en reducción de estrés, incremento de la sensación de tranquilidad, decrecimiento del ritmo cardiaco y de la presión sanguínea y en la recuperación de conductancia de la piel al estar expuesta a cuerpos de agua (Alvarsson, Wiens y Nilsson, 2010; Biederman y Vessel, 2006; Pheasant, Fisher, Watts et al., 2010). También se considera en investigaciones sobre mejora de la concentración y de la restauración de la memoria, inducida por estímulos visuales complejos y de

fluctuación natural (Alvarsson et al., 2010; Biederman y Vessel, 2006) y sobre mejoras en la percepción y respuesta psicológica y fisiológica cuando se estimulan varios sentidos a la vez (Alvarsson et al., 2010; Hunter et al., 2010).

[P6] Investigaciones primarias han mostrado que la productividad es mayor en lugares de trabajo bien iluminados por luz de día y que las ventas son más altas en tiendas que se iluminan como si fuera de día (Browning y Romm, 1994), también indican que niños y niñas se desempeñan mejor en aulas iluminadas con luz de día y con vistas al exterior (Heschong Mahone, 1999 y 2003) –la investigación se enfoca más en estrategias de iluminación y desempeño de tareas que en la biología humana. Investigaciones recientes se han enfocado con más fuerza en la fluctuación de la iluminancia y el confort visual (Elyezadi, 2012; Kim y Kim, 2007), en los factores humanos y la percepción de la luz (Leslie y Conway, 2007; Niklas y Bailey, 1996) y en los impactos de los relámpagos sobre el funcionamiento del sistema circadiano (Beckett y Roden, 2009; Figueiro, Brons, Plitnik, et al., 2011; Kandal et al., 2013).

[P10] El patrón *Complejidad y orden* proviene de la investigación en geometrías fractales y la preferencia de algunas vistas (Hägerhäll, Laike, Taylor et al., 2008; Hägerhäll, Purcella y Taylor, 2004; Salingaros, 2012; Taylor, 2006); también de las respuestas al estrés –percibido y psicológico– ante los fractales presentes en la naturaleza, arte y arquitectura (Joye, 2007; S. Kaplan, 1998; Salingaros, 2012; Taylor, 2006) y de la predictibilidad de la ocurrencia de diseño en la naturaleza (Bejan y Zane, 2012).

[P11] El patrón *Panorama* se deriva de la investigación en preferencia visual y las respuestas al hábitat espacial, tanto como de la antropología cultural, psicología evolutiva

(Heerwagen y Orians, 1993) y del análisis arquitectónico (Appleton, 1996; Dosen y Ostwald, 2013, Hildebrand, 1991). Se sugiere que los beneficios en la salud incluyen la reducción del estrés (Grahn y Stigsdotter, 2010), la disminución del aburrimiento, irritación y fatiga (Clearwater y Coss, 1991), la vulnerabilidad percibida (Petherick, 2000; Wang y Taylor, 2006) y mejoras en el confort (Herzog y Bryce, 2007).

[P13] Las características del patrón *Misterio* provienen de las preferencias visuales y peligro percibido (Herzog y Bryce, 2007; Herzog y Kropscott, 2004; Nasar y Fisher, 1993) y se apoyan en investigaciones sobre respuestas al placer y anticipación de situaciones (Blood y Zatorre, 2011; Ikemi, 2005; Salimpoor, Benovoy, Larcher et al., 2011). El *Misterio* genera una fuerte respuesta de placer en el cerebro que semeja la reacción de la anticipación (Biederman, 2011), se especula que esta es la explicación de por qué escuchar música es muy placentero –en tanto implica adivinar qué puede estar a la vuelta de la esquina (Blood y Zatorre, 2001; Salimpoor et al., 2011).

[P14] Tener conciencia sobre un riesgo controlado puede ayudar a obtener experiencias positivas (van der Berg y ter Heijne, 2005) que resultarán en respuestas con más dopamina y placer (Kohn et al., 2013; Wang y Tsen, 2011; Zald et al., 2008). Estas experiencias juegan un rol en el desarrollo de la evaluación del riesgo durante la infancia (Kahn y Kellert, 2002; Louv, 2009). Para adultos, pequeñas dosis de dopamina ayudan con la motivación, la memoria, la solución de problemas y la respuesta pelear-huir, mientras que, la exposición de largo plazo a condiciones de *Riesgo/Peligro* pueden llevar a la producción de dopamina que tiene efectos en la depresión y en los trastornos de ánimo (Buraei, 2014; Kandel et al., 2013).

**“Tal vez no necesitamos evidencia tan rigurosa cuando se trata de contacto con la naturaleza... Puede ser que no sepamos todo lo que debe conocerse de los beneficios que tiene sobre la gente, pero tenemos una idea cercana y sabemos mucho sobre incluirla en el diseño del entorno construido. Dado el ritmo al que se toman decisiones y se construyen lugares, hay una necesidad que presiona para que implementemos lo que conocemos. No podemos esperar por la investigación.”\***

Howard Frumkin, 2008  
Nature Contact and Human Health, *Biophilic Design*  
[Contacto con la naturaleza y salud humana, *Diseño biofilico*]

\* Texto original: “Perhaps we don't need such rigorous evidence when it comes to nature contact... Maybe we don't know everything there is to know about human benefits of nature contact, but we have a pretty fair idea, and we know a lot about designing nature into the built environment. And given the pace at which decisions are being made and places built, there is a pressing need to implement what we know. We can't wait for the research.”

---

## REFERENCIAS

- Alcock, I., M.P. White, B.W. Wheeler, L.E. Fleming, y M.H. Depledge. (2014). Longitudinal Effects on Mental Health of Moving to Greener and Less Green Urban Areas [Efectos longitudinales en la salud mental al mudarse a áreas urbanas más verdes o menos verdes]. *Environmental Science & Technology*, 48 (2), 1247-1255.
- Alexandra Health (2013). Creating a Healing Environment. A Healing Space: Creating Biodiversity at Khoo Teck Puat Hospital. Singapore: 10-19. Web. June 2014: <[http://www.ktph.com.sg/uploads/KTPH\\_EBook/index.html#80](http://www.ktph.com.sg/uploads/KTPH_EBook/index.html#80)>.
- Alexander, C., S. Ishikawa, M. Silverstein, M. Jacobson, I. Fiksdahl-King, y S. Angel (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. New York: Oxford University Press. pix., 1171.
- Alvarsson, J., S. Wiens y M. Nilsson (2010). Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7 (3), 1036-1046.
- Appleton, J. (1977, 1996). *The Experience of Landscape*. Revised Ed. London & New York: Wiley (Trabajo original publicado en 1977). pp.xiv, 282.
- Arens, E., H. Zhang, y C. Huizenga (2006). Partial- and Whole-body Thermal Sensation and Comfort, Part II: Non-uniform Environmental Conditions. *Journal of Thermal Biology*, 31, 60-66.
- Balling, J.D., y Falk, J.H. (1982). Development of Visual Preference for Natural Environments. *Environment and Behavior*, 14 (1), 5-28.
- Barton, J. y J. Pretty (2010). What Is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health. *Environmental Science & Technology*, 44, 3947-3955.
- Beatley, Timothy (2012). Singapore: City in a Garden. Available: <http://biophiliccities.org/blog-singapore/>. Web. 22nd July 2013.
- Beauchamp, M.S., K.E. Lee, J.V. Haxby, y A. Martin (2003). fMRI Responses To Video and Point-Light Displays of Moving Humans and Manipulable Objects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15 (7), 991-1001.
- Beckett, M. y L.C. Roden (2009). Mechanisms by which circadian rhythm disruption may lead to cancer. *South African Journal of Science* 105, November/December 2009.
- Bejan, A. y J.P. Zane (2012). Design in Nature: How the Constructal Law Governs Evolution in *Biology, Physics, Technology, and Social Organization*. New York: Random House First Anchor Books, 304.
- Berto, R. (2007). Assessing the Restorative Value of the Environment: A Study on the Elderly in Comparison with Young Adults and Adolescents. *International Journal of Psychology*, 42 (5), 331-341.
- Biederman, I. (2011). University of Southern California, Department of Psychology. Comunicación personal.
- Biederman, I. y E. Vessel (2006). Perceptual Pleasure & the Brain. *American Scientist*, 94(1), 249-255.
- Blood, A., y R.J. Zatorre (2001). Intensely Pleasurable Responses to Music Correlate with Activity in Brain Regions. *Proceedings from the National Academy of Sciences*, 98 (20), 11818-11823.
- Bloomer, K. (2008). The Problem of Viewing Nature Through Glass. In Kellert, S.F., J.H. Heerwagen, & M.L. Mador (Eds.). *Biophilic Design* (253-262). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Brager, Gail (2014). University of California Berkeley, Center for the Built Environment. Personal communication with the authors.
- Brown, D.K., J.L. Barton, y V.F. Gladwell (2013). Viewing Nature Scenes Positively Affects Recovery of Autonomic Function Following Acute-Mental Stress. *Environmental Science & Technology*, 47, 5562-5569.
- Browning, W.D. y J.J. Romm (1994). *Greening the Building and the Bottom Line*. Rocky Mountain Institute.
- Buraei, Zafir (2014). Pace University, Department of Biology and Health Sciences. Comunicación personal.
- Clanton, N. (2014). Clanton & Associates, Inc. Comunicación personal.
- City of San Francisco (2013). *San Francisco Parklet Manual*. San Francisco: San Francisco Planning Department. 1-12.
- Clearwater, Y.A., y R.G. Coss (1991). Functional Esthetics to Enhance Wellbeing. In Harrison, Clearwater & McKay (Eds.). *From Antarctica to Outer Space*. New York: Springer-Verlag, pp410.
- Cooper, R. (1968). The Psychology of Boredom. *Science Journal* 4 (2): 38-42. En: Heerwagen, J.H. (2006). *Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design*. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- de Dear, R. (2011). Revisiting an Old Hypothesis of Human Thermal Perception: Alliesthesia. *Building Research & Information*, 39, 2.
- de Dear, R. y G. Brager (2002). Thermal comfort in naturally ventilated buildings. *Energy and Buildings*, 34, 549-561.

- de Dear, R., G. Brager, y D. Cooper (1997). Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference, Final Report. ASHRAE RP- 884 and Macquarie Research Ltd.
- Dosen, A.S., y M.J. Ostwald (2013). Prospect and Refuge Theory: Constructing a Critical Definition for Architecture and Design. *The International Journal of Design in Society*, 6 (1), 9-24.
- Elzeyadi, I.M.K. (2012). Quantifying the Impacts of Green Schools on People and Planet. Research presented at the USGBC Greenbuild Conference & Expo, San Francisco, November 2012, 48-60.
- Figueiro, M.G., J.A. Brons, B. Plitnick, B. Donlan, R.P. Leslie, y M.S. Rea (2011). Measuring circadian light and its impact on adolescents. *Light Res Technol.* 43 (2): 201-215.
- Forsyth, A. y L.R. Musacchio (2005). *Designing Small Parks: A Manual for Addressing Social and Ecological Concerns*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 13-30, 60-65, 74-82, 95-98.
- Fromm, E. (1964). *The Heart of Man*. Harper & Row.
- Frumkin, H. (2008). Nature Contact and Human Health: Building the Evidence Base. En: S.F. Kellert, J.H. Heerwagen, y M.L. Mador (Eds.). *Biophilic Design* (115-116). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Fuller, R.A., K.N. Irvine, P. Devine-Wright, P.H. Warren, y K.J. Gaston (2007). Psychological Benefits of Greenspace Increase with Biodiversity. *Biology Letters* 3 (4), 390-394.
- Grahn, P. y U.K. Stigsdotter (2010). The Relation Between Perceived Sensory Dimensions of Urban Green Space and Stress Restoration. *Landscape and Urban Planning* 94, 264-275.
- Hägerhäll, C.M., T. Purcella, y R. Taylor (2004). Fractal Dimension of Landscape Silhouette Outlines as a Predictor of Landscape Preference. *Journal of Environmental Psychology*. 24, 247-255.
- Hägerhäll, C.M., T. Laike, R. P. Taylor, M. Küller, R. Küller, y T. P. Martin (2008). Investigations of Human EEG Response to Viewing Fractal Patterns. *Perception*, 37, 1488-1494.
- Hartig, T., M. Mang, y G. W. Evans (1991). Restorative Effects of Natural Environment Experience. *Environment and Behavior*, 23, 3–26.
- Hartig, T. (1993). Nature Experience in Transactional Perspective. *Landscape and Urban Planning*, 25, 17-36.
- Hartig, T., G.W. Evans, L.D. Jamner, D.S. Davis, y T. Gärling (2003). Tracking Restoration in Natural and Urban Field Settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23, 109–123.
- Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- Heerwagen, J.H., y Gregory, B., (2008). Biophilia and sensory aesthetics. En: S.R. Kellert, J.H. Heerwagen, & M.L. Mador (Eds.), *Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life* (pp.227-242). Hoboken, NJ: Wiley & Sons, Inc.
- Heerwagen, J.H. (2014). J.H. Heerwagen & Associates; University of Washington, Department of Architecture. Comunicación personal.
- Heerwagen, J.H. y B. Hase (2001). Building Biophilia: Connecting People to Nature in Building Design. US Green Building Council. Posted March 8, 2001. <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/External/Docs8543.pdf>. Web. 9 July 2013.
- Heerwagen, J.H., y G.H. Orians (1986). Adaptations to Windowlessness: A Study of the Use of Visual Decor in Windowed and Windowless Offices. *Environment and Behavior*, 18 (5), 623-639.
- Heerwagen, J.H. y G.H. Orians (1993). Humans, Habitats and Aesthetics. En: S.R. Kellert & R.S. Wilson (Eds.). *The Biophilia Hypothesis* (138-172). Washington: Island Press. pp484.
- Herzog, T.R. y A.G. Bryce (2007). Mystery and Preference in Within-Forest Settings. *Environment and Behavior*, 39 (6), 779-796.
- Herzog, T.R. y L.S. Kropscott (2004). Legibility, Mystery, and Visual Access as Predictors of Preference and Perceived Danger in Forest Settings without Pathways. *Environment and Behavior*, 36, 659-677.
- Heschong, L. (1979). *Thermal Delight in Architecture*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Heschong Mahone Group (1999). Daylighting in Schools: An Investigation into the Relationship Between Daylighting and Human Performance. Pacific Gas and Electric Company: California Board for Energy Efficiency Third Party Program.
- Heschong Mahone Group (2003). Windows and Classrooms: A Study of Student Performance and the Indoor Environment. Pacific Gas and Electric Company: California Board for Energy Efficiency Third Party Program.
- Hildebrand, G. (1991). *The Wright Space: Pattern & Meaning in Frank Lloyd Wright's Houses*. Seattle: University of Washington.
- Hordh, H., T. Hartig, C.M. Hägerhäll, y G. Fry (2009). Components of Small Urban Parks that Predict the Possibility of Restoration. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8 (4), 225-235.

- Hosey, L. (2012). *The Shape of Green: Aesthetics, Ecology, and Design*. Washington, DC: Island Press. pp216.
- Humphrey, N. (1980). Natural Aesthetics. In B. Mikellides (Ed.) *Architecture for People*. London: Studio Vista. En: Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- Hunter, M.D., S.B. Eickhoff, R.J. Pheasant, M.J. Douglas, G.R. Watts, T.F.D. Farrow, D. Hyland, J. Kang, I.D. Wilkinson, K.V. Horoshenkov, y P.W.R. Woodruff (2010). The State of Tranquility: Subjective Perception is Shaped By Contextual Modulation of Auditory Connectivity. *NeuroImage* 53, 611–618.
- Ikemi, M. (2005). The Effects of Mystery on Preference for Residential Façades. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 167–173.
- Jacobson, M., M. Silverstein y B. Winslow (2002). *Patterns of Home*. Connecticut: The Taunton Press.
- Jahncke, H., S. Hygge, N. Halin, A.M. Green, y K. Dimberg (2011). Open-Plan Office Noise: Cognitive Performance and Restoration. *Journal of Environmental Psychology*, 31, 373-382.
- Joye, Y. (2007). Architectural Lessons From Environmental Psychology: The Case of Biophilic Architecture. *Review of General Psychology*, 11 (4), 305-328.
- Kahn, Jr. P.H. y S.R. Kellert (2002). *Children and Nature: Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*. Cambridge: MIT Press.
- Kahn, Jr. P.H., B. Friedman, B. Gill, J. Hagman, R.L. Severson, N.G. Freier, E.N. Feldman, S. Carrere, y A. Stolyar (2008). A Plasma Display Window? The Shifting Baseline Problem in a Technology Mediated Natural World. *Journal of Environmental Psychology*, 28 (1), 192-199.
- Kahn, Jr. P.H., R.L. Severson, y J.H. Ruckert (2009). The Human Relation with Nature and Technological Nature. *Current Directions in Psychological Science*, 18 (1), 37-42.
- Kandel, E.R., J.H. Schwartz, T.M. Jessell, S.A. Siegelbaum, y A.J. Hudspeth (2013). *Principles of Neural Science*, Fifth Edition. New York: McGraw Hill.
- Kaplan, R. y S. Kaplan (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kaplan, R., S. Kaplan y R.L. Ryan (1998). *With People in Mind: Design and Management of Everyday Nature*. Washington: Island Press. 1-6, 67-107.
- Kaplan, S. (1988). Perception and Landscape: Conceptions and Misconceptions. In J. Nasar (Ed.), *Environmental Aesthetics: Theory, Research, and Applications* (pp. 45–55). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Kaplan, S. (1995). The Restorative Benefits of Nature. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169-182.
- Karmanov, D., y Hamel, R. (2008). Assessing the restorative potential of contemporary urban environment(s). *Landscape and Urban Planning* 86, 115-125.
- Kellert, S.R., y E.O. Wilson (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Washington: Island Press. pp484.
- Kellert, S.R., y B. Finnegan (2011). *Biophilic Design: the Architecture of Life* (Film). Bullfrog Films.
- Kellert, S.R., J.H. Heerwagen, y M.L. Mador Eds. (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science & Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kim, S.Y., y J.J. Kim (2007). Effect of fluctuating illuminance on visual sensation in a small office. *Indoor and Built Environment* 16 (4): 331–343.
- Kim, J.T., C.J. Ren, G.A. Fielding, A. Pitti, T. Kasumi, M. Wajda, A. Lebovits, y A. Bekker (2007). Treatment with Lavender Aromatherapy in the Post-Anesthesia Care Unit Reduces Opioid Requirements of Morbidly Obese Patients Undergoing Laparoscopic Adjustable Gastric Banding. *Obesity Surgery*, 17 (7), 920-925.
- Knopf, R.C. (1987). Human Behavior, Cognition, and Affect in the Natural Environment. In D. Stokols y I. Altman (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology* (pp. 783–825). New York: Wiley.
- Koga, K. y Y. Iwasaki (2013). Psychological and Physiological Effect in Humans of Touching Plant Foliage - Using the Semantic Differential Method and Cerebral Activity as Indicators. *Journal of Physiological Anthropology*, 32 (1), 7.
- Kohno, M., D.G. Ghahremani, A.M. Morales, C.L. Robertson, K. Ishibashi, A.T. Morgan, M.A. Mandelkern y E.D. London (2013) Risk-Taking Behavior: Dopamine D2/D3 Receptors, Feedback, and Frontolimbic Activity. *Cerebral Cortex*, bht218. First published online: August 21, 2013
- Kopec, Dak (2006). *Environmental Psychology for Design*. O.T. Kontzias (Ed.), New York: Fairchild Publications Inc. p38-57.
- Leather, P., M. Pyrgas, D. Beale, y C. Lawrence (1998). Windows in the workplace: sunlight, view, and occupational stress. *Environment and Behavior*, 30 (6): 739+. Expanded Academic ASAP. Web. 3 May 2010.
- Leslie, R.P. y K.M Conway (2007). *The lighting pattern book for homes*. New York: Rensselaer Polytechnic Institute. pp222.
- Lewis, Alan Laird (2012). The New England College of Optometry. Comunicación personal.

- Li, Q. (2010). Effect of Forest Bathing Trips on Human Immune Function. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15 (1), 9-17.
- Li, Q., M. Kobayashi, H. Inagaki, Y. Wakayama, M. Katsumata, Y. Hirata, Y. Li, K. Hirata, T. Shimizu, A. Nakadai, y T. Kawada (2012). Effect of Phytoncides from Forest Environments on Immune Function. In Q. Li (Ed.). *Forest Medicine* (157-167). ebook: Nova Science Publishers.
- Lichtenfeld, S., A.J. Elliot, M.A. Maier, y R. Pekrun (2012). Fertile Green: Green Facilitates Creative Performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38 (6), 784-797.
- Ljungberg, J., G. Neely, y R. Lundström (2004). Cognitive performance and subjective experience during combined exposures to whole-body vibration and noise. *Int Arch Occup Environ Health*, 77, 217-221.
- Loftness V. y M. Snyder (2008). Where Windows Become Doors. En: S.F. Kellert, J.H. Heerwagen, y M.L. Mador (Eds.). *Biophilic Design* (119-131). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Lottrup, L., P. Grahn, y U.K. Stigsdotter (2013). Workplace Greenery & Perceived Level of Stress: Benefits of Access to a Green Outdoor Environment at the Workplace. *Landscape & Urban Planning*, 110 (5), 5-11.
- Louv, R. (2008). *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. New York: Algonquin Books. pp390.
- Louv, R. (2009). Do our kids have nature-deficit disorder. *Health and Learning*, 67 (4), 24-30.
- Mehta, R., R. Zhu, y A. Cheema (2012). Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition. *Journal of Consumer Research* 39(4), 784-799.
- Mower, G.D. (1976). Perceived Intensity of Peripheral Thermal Stimuli Is Independent of Internal Body Temperature. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90 (12), 1152-1155.
- Muir, J. (1877). Mormon Lilies. San Francisco Daily Evening Bulletin, 19 July 1877.
- Nasar, J.L. y B. Fisher (1993). 'Hot Spots' of Fear and Crime: A Multi-Method Investigation. *Journal of Environmental Psychology*, 13, 187-206.
- NYT Archives. Then And Now: Reflections On The Millennium; The Allure of Place in a Mobile World. December 15, 1999 *New York Times* Editorial. Web. May 2014, <http://www.nytimes.com/1999/12/15/opinion/then-and-now-reflections-on-the-millennium-the-allure-of-place-in-a-mobile-world.html>
- Nicol, J.F., y M.A. Humphreys (2002). Adaptive Thermal Comfort and Sustainable Thermal Standards for Buildings. *Energy & Buildings*, 34 (1), 563-572.
- Nassauer, J. I. (1995). Messy Ecosystems, Orderly Frames. *Landscape Journal*, 14 (2),161-169.
- Nicklas, M.H. y G.B. Bailey (1996). Student Performance in Daylit Schools. Innovative Design. Web. June 2012, <http://www.innovativedesign.net/Profile-Resources-Technical-Papers.html>
- Olmsted, F.L. (1993). Introduction to Yosemite and the Mariposa Grove: A Preliminary Report, 1865. Yosemite Association.
- Orians, G.H. y J.H. Heerwagen (1992). Evolved Responses to Landscapes. In J.H. Barkow, L. Cosmides, y J. Tooby (Eds.), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture* (555-579). New York, NY: Oxford University Press.
- Orsega-Smith, E., Mowen, A. J., Payne, L. L., Godbey, G. et al. (2004). Interaction of stress and park use on psychophysiological health in older adults. *Journal of Leisure Research* 6 (2), 232-256.
- Painter, Susan (2014). AC Martin. Comunicación personal.
- Park, B.J., Y. Tsunetsugu, H. Ishii, S. Furuhashi, H. Hirano, T. Kagawa y Y. Miyazaki (2008). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in a mixed forest in Shinano Town, Japan. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 23, 278-283.
- Park, B.J., Y. Tsunetsugu, T. Kasetani, T. Morikawa, T. Kagawa, y Y. Miyazaki (2009). Physiological Effects of Forest Recreation in a Young Conifer Forest in Hinokage Town, Japan. *Silva Fennica*, 43 (2), 291-301.
- Parkinson, T., R. de Dear, y C. Candido (2012). Perception of Transient Thermal Environments: Pleasure and Alliesthesia. In Proceedings of 7th Windsor Conference, Windsor, UK.
- Petherick, N. (2000). Environmental Design and Fear: The Prospect-Refuge Model and the University College of the Cariboo Campus. *Western Geography*, 10 (1), 89-112.
- Pheasant, R. J., M. N. Fisher, G. R. Watts, D. J. Whitaker, y K. V. Horoshenkov (2010). The Importance of Auditory-Visual Interaction in the Construction of 'Tranquil Space'. *Journal of Environmental Psychology*, 30, 501-509.
- Platt, J.R. (1961). Beauty: Pattern and Change. In D.W. Fiske y S.R. Maddi (Eds.) *Functions of Varied Experience*. Homewood, IL: Dorsey Press. En: Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.

- Rapee, R. (1997). Perceived Threat and Perceived Control as Predictors of the Degree of Fear in Physical and Social Situations. *Journal of Anxiety Disorders*, 11, 455-461.
- Ruddell, E.J., W.E. Hammitt (1987). Prospect Refuge Theory: A Psychological Orientation for Edge Effects in Recreation Environment. *Journal of Leisure Research*, 19 (4), 249-260.
- Ruso, B., y K. Atzwanger (2003). Measuring Immediate Behavioural Responses to the Environment. *The Michigan Psychologist*, 4, p.12.
- Ryan, C.O., W.D. Browning, J.O. Clancy, S.L. Andrews, y N.B. Kallianpurkar (2014). Biophilic Design Patterns: Emerging Nature-Based Parameters for Health and Well-Being in the Built Environment. *Archnet International Journal of Architectural Research*, 8 (2), 62-76.
- Salimpoor, V.N., M. Benovoy, K. Larcher, A. Dagher, y R. J. Zatorre (2011). Anatomically Distinct Dopamine Release During Anticipation and Experience of Peak Emotion to Music. *Nature Neuroscience*, 14 (2), 257-264.
- Salingaros, N.A. (2000). The structure of pattern languages. *Architectural Research Quarterly*, 4, pp 149-162. doi:10.1017/S1359135500002591.
- Salingaros, N.A. y K.G. Masden II (2008). Intelligence-Based Design: A Sustainable Foundation for Worldwide Architectural Education. *Archnet International Journal of Architectural Research*, 2 (1), 129-188.
- Salingaros, N.A. (2012). Fractal Art and Architecture Reduce Physiological Stress. *Journal of Biourbanism*, 2 (2), 11-28.
- Salingaros, N.A. (2013). *Unified Architectural Theory: Form, Language, Complexity*. Portland: Sustasis Foundation.
- Schooler, C. (1984). Psychological Effects of Complex Environments During the Life Span: A Review and Theory. *Intelligence* 8:259-281. En: Heerwagen, J.H. (2006). Investing In People: The Social Benefits of Sustainable Design. Rethinking Sustainable Construction. Sarasota, FL. September 19-22, 2006.
- Selhub, E.M. y A.C. Logan (2012). Your Brain on Nature, The Science of Nature's Influence on Your Health, Happiness, and Vitality. Ontario: John Wiley & Sons Canada. Web References. 14 August 2014. <http://www.yourbrainonnature.com/research.html>
- Smithsonian Institute (2014). Human Evolution Timeline Interactive. Web. Agosto 11, 2014. <http://humanorigins.si.edu/evidence/human-evolution-timeline-interactive>.
- Steg, L. (2007). Environmental Psychology: History, Scope & Methods. In L. Steg, A.E. van den Berg, y J.I.M. de Groot (Eds.), *Environmental Psychology: An Introduction* (1-11), First Edition. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Sternberg, E.M. (2009). *Healing Spaces*. Cambridge: Bleknap Harvard University Press, pp343.
- Stigsdotter, U.A. y P. Grahn (2003). Experiencing a Garden: A Healing Garden for People Suffering from Burnout Diseases. *Journal of Therapeutic Horticulture*, 14, 38-48.
- Taylor, R.P., (2006). Reduction of Physiological Stress Using Fractal Art and Architecture. *Leonardo*, 39 (3), 245-251.
- Terrapin Bright Green (2012). The Economics of Biophilia. New York: Terrapin Bright Green llc. pp40.
- Tham, K.W. y H.C. Willem (2005). Temperature and Ventilation Effects on Performance and Neurobehavioral-Related Symptoms of Tropically Acclimatized Call Center Operators Near Thermal Neutrality. *ASHRAE Transactions*, 687-698.
- Thompson, D'Arcy W. (1917). *On Growth and Form*. Cambridge University Press.
- Tsunetsugu, Y., B.J. Park, y Y. Miyazaki (2010). Trends in research related to "Shinrin-yoku" (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. *Environ Health Prev Med* 15:27-37.
- Tsunetsugu, Y. y Y. Miyazaki (2005). Measurement of Absolute Hemoglobin Concentrations of Prefrontal Region by Near-Infrared Time-Resolved Spectroscopy: Examples of Experiments and Prospects. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 24 (4), 469-72.
- Tsunetsugu, Y., Y. Miyazaki, y H. Sato (2007). Physiological Effects in Humans Induced by the Visual Stimulation of Room Interiors with Different Wood Quantities. *Journal of Wood Science*, 53 (1), 11-16.
- Tveit, M.S., A.O. Sang, y C.M. Hägerhall (2007). Scenic Beauty: Visual Landscape Assessment and Human Landscape Perception. En: Steg, L., A.E. van den Berg, y J.I. De Groot (Eds.), *Environmental Psychology: An Introduction* (37-46). Chichester: John Wiley & Sons.
- Ulrich, R.S. (1983). Aesthetic and Affective Response to Natural Environment. En I. Altman, y J. F. Wohlwill (Eds.), *Behavior and the Natural Environment* (85-125). New York: Plenum Press.
- Ulrich, R.S. (1984). View Through a Window May Influence Recovery from Surgery. *Science* 224 (Abril) 420-421.
- Ulrich, R.S. (1993). Biophilia, Biophobia and Natural Landscapes. En: S.R. Kellert y R.S. Wilson. *The Biophilia Hypothesis* (73-137). Washington: Island Press.
- Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., et al. (1991). Stress Recovery During Exposure to natural and Urban Environments. *Journal of Environmental Psychology* 11, 201-230.

- Urban Green Council (2013). *Seduced by the View: A Closer Look at All-Glass Buildings*. Report, Urban Green Council New York Chapter of the US Green Building Council, December 2013. [http://urbangreencouncil.org/sites/default/files/seduced\\_by\\_the\\_view.pdf](http://urbangreencouncil.org/sites/default/files/seduced_by_the_view.pdf).
- van den Berg, A.E., S.L. Koole, y N.Y. van der Wulp (2003). Environmental Preference and Restoration: (How) Are They Related? *Journal of Environmental Psychology*, 23, 135-146.
- van den Berg, A.E. y M. ter Heijne (2005). Fear Versus Fascination: An Exploration of Emotional Responses to Natural Threats. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 261-272.
- van den Berg, A.E., T. Hartig, y H. Staats (2007). Preference for Nature in Urbanized Societies: Stress, Restoration, and the Pursuit of Sustainability. *Journal of Social Issues*, 63 (1), 79-96.
- van den Berg, A.E. y C.G. van den Berg, A.E. (2010). A comparison of children with ADHD in a natural and built setting. *Child: care, health and development*, 37 (3), 430-439.
- Vessel, Edward A. (2012). New York University Center for Brain Imaging. Comunicación personal.
- Wang, K. y R.B. Taylor (2006). Simulated Walks through Dangerous Alleys: Impacts of Features and Progress on Fear. *Journal of Environmental Psychology*, 26, 269-283.
- Wang, D.V. y J.Z. Tsien (2011). Convergent Processing of Both Positive and Negative Motivational Signals by the VTA Dopamine Neuronal Populations. *PLoS ONE* 6(2), e17047. doi:10.1371/journal.pone.0017047.
- White, M., A. Smith, K. Humphries, S. Pahl, D. Snelling, y M. Depledge (2010). Blue Space: The Importance of Water for Preference, Affect and Restorativeness Ratings of Natural and Built Scenes. *Journal of Environmental Psychology*. 30 (4), 482-493.
- Wigö, H. (2005). *Technique and Human Perception of Intermittent Air Velocity Variation*. KTH Research School, Centre for Built Environment.
- Wilson, Edward O. (1993). *Biophilia and the Conservation Ethic [Biofilia y la ética de la conservación]*. In Kellert, S. R. y E. O., Wilson. *The Biophilia Hypothesis [La hipótesis de la biofilia]*. Washington: Island Press. p31.
- Wilson, E.O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press, 157pp.
- Windhager, S., K. Atzwangera, F.L. Booksteina, y K. Schaefera (2011). Fish in a Mall Aquarium-An Ethological Investigation of Biophilia. *Landscape and Urban Planning*, 99, 23-30.
- Yamane, K., M. Kawashima, N. Fujishige, y M. Yoshida (2004). Effects of Interior Horticultural Activities with Potted Plants on Human Physiological and Emotional Status. *Acta Horti*, 639, 37-43.
- Zald, D.H., R.L. Cowan, P. Riccardi, R.M. Baldwin, M.S. Ansari, R. Li, E.S. Shelby, C.E. Smith, M. McHugo, yR.M. Kessler (2008). Midbrain Dopamine Receptor Availability Is Inversely Associated with Novelty-Seeking Traits in Humans. *The Journal of Neuroscience*, 31 December 2008, 28(53), 14372-14378; doi: 10.1523/JNEUROSCI.2423-08.2008
- Zhang, H. (2003). *Human Thermal Sensation and Comfort in Transient and Non-Uniform Thermal Environments*, Ph. D. Thesis, CEDR, University of California at Berkeley, <http://escholarship.org/uc/item/11m0n1wt>
- Zhang, H., E. Arens, C. Huizenga, y T. Han (2010). Thermal Sensation and Comfort Models for Non-Uniform and Transient Environments: Part II: Local Comfort of Individual Body Parts. *Building and Environment*, 45 (2), 389-398.
- Zube, E.H., y D.G. Pitt (1981). Cross-Cultural Perception of Scenic and Heritage Landscapes. *Landscape Planning*, 8, 69-81.



El hombre es un animal de exteriores. Trabaja duro en su escritorio y habla de libros y salones y galerías de arte pero el aguante que le llevó hasta allí fue desarrollado por toscos antepasados, cuyo parentesco despreciaría y cuya vitalidad ha heredado y malgastado. Él es lo que es gracias a innumerables años de contacto directo con la naturaleza.

**James H. McBride, MD, 1902**

*Journal of the American Medical Association [Revista de la Asociación Médica Americana]*



**TERRAPIN**  
BRIGHT GREEN

NUEVA YORK, EUA | [TERRAPINBRIGHTGREEN.COM](http://TERRAPINBRIGHTGREEN.COM) | [BIOPHILIA@TERRAPINBG.COM](mailto:BIOPHILIA@TERRAPINBG.COM) | +1.646.460.8400