



Figura 1. Repensando la vida post pandemia de COVID-19, Sergey Makhno Architects ha presentado el 'plan B', un innovador concepto de casa subterránea. Fuente: Makhno Architects website. Recuperado de: <https://mahno.com.ua/en/interior-design/view/underground-house-plan-b>

NATURALEZA Y ARTIFICIO: una indisoluble diada para conciliar. El Proyecto Biofílico

NATURE AND ARTIFICE: an indissoluble dyad to reconcile. The Biophilic Project.

Francesca Bozza
Mariano Sebastián R.
Francesca Bozza Studio
admin@francescabozzastudio.com

Resumen

En la estrecha dicotomía entre naturaleza y arteificio, el hombre vive y crea. En la perenne búsqueda de un estado de satisfacción y perfección, el desarrollo urbano y tecnológico ha alimentado nuestro polo artificial alejándonos de un entorno biofílico, ambiental terrestre y de su consecuente equilibrio psico-físico. Buscando encontrar una resolución a las evidentes catástrofes ambientales y a las crecientes patologías que hoy afectan a la especie humana, el último siglo nos encuentra aplicando un enfoque sostenible en el campo sociológico y ambiental. En arquitectura se pone la atención en los componentes naturales del ambiente, de la especie humana y de sus necesidades innatas, sociales y biofílicas. En este artículo analizamos brevemente algunas reflexiones sobre la matriz dual del hombre y de su búsqueda hacia un estado de bienestar dentro de su ambiente construido. En un estudio fenomenológico buscamos recabar una síntesis que englobe todos los factores y elementos que se relacionen con la construcción de un ambiente empático capaz de dialogar con el usuario final evocando recuerdos, asociaciones y percepciones positivas, limitando la aparición de estrés y favoreciendo, al contrario, un estado de bienestar.

Palabras clave: bienestar; diseño biofílico; arquitectura interdisciplinaria; naturaleza en espacios interiores.

Abstract

In the narrow dichotomy between nature and artifice, Man lives and creates. In the perennial search for a state of satisfaction and perfection, urban and technological development has nurtured our artificial domain, moving us away from a biophilic, terrestrial environment and its consequent psycho-physical balance. Seeking to find a resolution to the evident environmental catastrophes and the growing pathologies that today affect the human species, the last century finds us applying a sustainable approach in the sociological and environmental field. In architecture, attention is paid to the natural components of the environment, of the human species and its innate, social and biophilic needs. In this article we briefly analyze some reflections on the dual matrix of Man and his search for a state of well-being within his built environment. Through a phenomenological study we seek to gather a synthesis encompassing all the factors and elements that are related to the construction of an empathic environment capable of dialoguing with the end user, evoking memories, associations and positive perceptions, limiting the appearance of stress, and favoring, on the contrary, a well-being state.

Keywords: well-being; biophilic design; interdisciplinary architecture; nature indoors.

Recibido: 08/11/2022
Aceptado: 10/12/2022

El mecanismo arquitectónico puede interpretarse como el espejo de la compleja esencia humana, donde conviven multitud de estructuras cognitivas (Piaget, 1977) y emocionales. No es casualidad que las funciones cognitivas en psicología y en neurociencia se denominen, en algunos casos, "arquitectura funcional" (Denis, 1996). Más o menos involuntariamente, el hombre realiza una transferencia de su estructura cerebral y emocional en el proceso de construcción. *"En un edificio, como en la sociedad humana, muchos de los materiales que lo componen viven en una condición de conflicto que debe transformarse en solidaridad"* (Purini, 2009). Entre las diversas dualidades que podemos identificar en el comportamiento humano, y que se reflejan en todas las creaciones de matriz antinatural, este artículo se centra en la disertación entre biofilia y artificio, dos polos opuestos inherentes al ser humano que provocan en la sociedad conflictos internos y desequilibrios.

Según A. Gehlen es estructuralmente imposible concebir al hombre fuera de la artificialidad (Gehlen, 1983); su ser tan distante de la plenitud instintiva y orgánica de los animales, lo aleja de la naturaleza. El artificio técnico es el camino de este distanciamiento.

El enfrentamiento continuo entre los dos polos opuestos también se puede observar en la historia de la arquitectura y el urbanismo del siglo XX como por ejemplo en la arquitectura orgánica-racionalista de las primeras décadas del siglo XX, o también en la arquitectura high-tech de los setenta con su antítesis, la bioarquitectura¹. También

por aquellos años, frente al espacio artificial metropolitano, los movimientos ecologistas intentaron poblar las megalópolis de espacios verdes y huertos urbanos. Al mismo tiempo la humanidad ha construido ciudades muchas veces carentes de vegetación, creando ambientes urbanos estresantes (Ko-pec, 2006; Giford, 2007, Costa 2009)². Este desorden contrasta con el estado de "bienestar" como condición de buena salud psicológica, (NWI, 2011, 2013) de un estado mental en armonía con las emociones, pero también de la justa proporción y calidad de las interacciones sociales³.

La denuncia de los no-lugares de Augé como los centros comerciales, los aeropuertos y las autopistas (Augé 1992) a principios de los noventa sigue siendo hoy fuente de inspiración para nuevas corrientes arquitectónicas que ponen como protagonista la biodiversidad de la flora de nuestro planeta, por ejemplo el Aeropuerto de Singapur "The Jewel" (Figura 11), hoy un lugar caracterizado por una identidad más que única.

El afecto que el hombre busca en su entorno para sentir tanto aceptación como tranquilidad y bienestar, no solo es algo que necesita recibir del exterior sino también algo que desea dar. Lo vegetal requiere atención y cuidado pero también ofrece, además de asumir un rol decorativo, compañía, calor, familiaridad y estímulos perceptivo-sensoriales.

Es así como el antagonismo entre artificio y naturaleza se ha enriquecido con un nuevo elemento que afecta a ambos: el componente emocional. Nace la empatía creativa (De Matteis, 2019), la experiencia

afectiva en arquitectura, la Arquitectura de la Memoria, la ya mencionada Arquitectura Social, la Arquitectura de la Narración y los Videojuegos.

La visión de E. Fromm (Fromm, 1965) es aquella según la cual el hombre siente un innato "amor por la vida y por todos los seres vivos" y que identificó con el término "biofilia"; palabra que en 1984 reutiliza como hipótesis científica E.O. Wilson (Wilson, 1984) y que inspiró la acuñación del término "Arquitectura Biofílica" en todos aquellos casos en los que se aspira a generar espacios respetuosos con la naturaleza y sus procesos vitales. S.Kellert, considerado uno de los principales exponentes de la biofilia aplicada, ya en 1993 colaboró con Wilson en el volumen "The Biophilia Hypothesis".

Simultáneamente el enfoque holístico introdujo, como elemento clave, el concepto de bienestar físico, espiritual y emocional, pensando una "arquitectura que integre mente, cuerpo y alma" a través de la incorporación de conceptos tales como sostenibilidad, energía y física.

A favor de las interacciones sociales han evolucionado en las últimas décadas innumerables otras ramificaciones de la arquitectura como el diseño social, el diseño universal y, basado en elementos de una matriz fenomenológica, también el Evidence based-Design. El encuentro entre la Psicología Ambiental y la Arquitectura ha concebido una nueva figura profesional, la del arquitecto-psicólogo: un especialista en psicología arquitectónica; aquel que tiene un conocimiento más profundo sobre la psicología del habitar y que, a través del



Figura 2 Guinigi Torre, en la ciudad de Lucca, Italia. Fuente: Tuscany People website, Recuperado de: <https://www.tuscanypeople.com/torre-guinigi-lucca/>



Figura 3. Torre en la ciudad de Spello, Italia. © Francesca Bozza.



Figura 4. Hundertwasser, Viena. Recuperado de: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hundertwasserhaus>



Figura 5. Bosque Vertical del Estudio Boeri en Tirana © Studio Boeri. Recuperado de: <https://www.stefanoberichitetti.net/project/bosco-verticale/>

estudio de la neurociencia, investiga el comportamiento humano a través del espacio y del diseño de espacios interiores. El "Diseño biofílico", por su parte, se ocupa de comprender cómo las conexiones entre los entornos naturales y construidos, se relacionan con una sensación de rehabi-

litación psicológica. En la reforestación metropolitana del Diseño Biofílico (como en la High Line en Nueva York), la nueva arquitectura de la biodiversidad simplemente ha reintroducido un recurso ya utilizado en la Edad Media. En 1384, los Guinigi, señores de la ciudad de Lucca, construyeron una torre con la parte superior arbolada (Figura 2), como simulacro de su señoría, que a su vez se había convertido en un símbolo de renacimiento.

Es en este concepto retomado por el austriaco Hundertwasser en los años ochenta (Figura 4), y luego por Studio Boeri (Figura 5) en la obra "Bosque Vertical" finalizada en 2014, se expresa toda la artificialidad de la índole humana; el desarrollo de una gran paradoja emblemática. Elevar la tierra al cielo (Figura 6).

1. la Arquitectura Biofílica

La arquitectura biofílica respeta el entorno de nuestro ambiente. Se lleva a cabo con sistemas constructivos y materiales naturales y de reducido impacto ecológico, en combinación con la bioarquitectura. Genera ambientes saludables que promueven el bienestar. El informe que ilustramos en la siguiente tabla del Terrapin destaca cuántos beneficios hay del diseño "verde" tanto en términos económicos como en términos de salud para toda la población (Rubini, 2011). En particular, la Tabla 1 presenta un resumen de las diferentes interpretaciones de los elementos clave identificados en la historia del diseño biofílico de 2008 a 2020 por Terrapin, Kellert y Calabrese.

2. Raíces históricas de la biofilia en el espacio creado por el hombre

2.1 Formas

En los motivos ornamentales decorativos de la historia de la arquitectura y las artes aplicadas es evidente la referencia a la biofilia en la búsqueda de formas naturales sobre elementos artificiales (Kellert, 2008). La figura más utilizada como modelo es la flor. Los griegos identificaron en los organismos naturales un modelo de perfección y armonía; la escultura decorativa del gótico anglosajón (Speltz, 1979) copió formas vegetales, tendencia que encontramos en la arquitectura islámica, presente en las costas mediterráneas y en Oriente Medio. Las columnas se inspiran en los troncos de los árboles, las fuentes en planos horizontales recuerdan los cursos de aguas naturales como en el Patio de Los Leones, Alhambra, Granada, los arcos estriados y dentados evocan formas como estalactitas o glicinas (Figura 7 Secuencia de imágenes).

Lo que a menudo ha atraído la percepción visual del hombre es la complejidad de las formas de nuestro ecosistema (Figura 8). La disposición de patrones y texturas, geométricas u orgánicas (Figura 9), siempre se ha direccionado en la búsqueda de arreglos y alineamientos articulados y complejos hasta llegar al contexto actual donde esta disposición se ha simplificado a causa de una distancia cada vez mayor de nuestro ambiente primitivo.

De hecho, el diseño y la planificación han evolucionado hacia una pureza formal y



Figura 6. © Shinji Turner Yamamoto. Recuperado de: <https://www.turneryamamoto.net/>

Terrapin pattern

15 Patterns		
<p>Nature in space</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visual connection with Nature 2. Non-Visual Connection with Nature 3. Non-Rhythmic Sensory Stimuli 4. Thermal and Air Flow Variability 5. Presence of Water 6. Dynamic and Diffuse Light 7. Connection with Natural Systems 	<p>Nature Analogues</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Biomorphic Forms and Patterns 9. Material Connection to Nature 10. Complexity and Order* <p><i>NOTE: Terrapin Pattern 10: Complexity and Order is found under Kellert's "Evolved Human-Nature Relationships" and "Experience of Space & Place" corresponding to Terrapin's Nature of Space (rather than Nature Analogues).</i></p>	<p>Nature of Space</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Prospect 12. Refuge 13. Mystery 14. Risk/Peril 15. Awe <p><i>NOTE: Pattern 15 Awe was added in 2020.</i></p>

2008: Kellert, Heerwagen, and Mador Biophilic Design Elements & Attributes		
Environmental Features	Light + Space	Place-Based Relationships
Color Water Air Natural ventilation Plants Animals Natural materials Views and vistas Fragrant greenery Geology & landscape Habitats & ecosystems Fire	Natural light Filtered & diffused light Light & shadow Reflected light Light pools Warm light Light as shape and form Landscape variability Space as shape and form Spatial harmony Inside-outside spaces	Geographic connection to place Historic connection to place Ecological connection to place Cultural connection to place Indigenous materials Landscape orientation Landscape features that define building form Landscape ecology Integration of culture and ecology Spirit of place Avoid placelessness

Kellert pattern

Natural Shapes & Forms	Natural Patterns and Processes	Evolved Human-Nature Relationships
Botanical motifs Tree and columnar supports Animal motifs Shell and spirals Egg, oval and tubular forms Arches, vaults, domes Shapes resembling straight lines and right angles Simulation of natural features Biomorphy Geomorphology Biomimicry	Sensory variability Information richness Age, change and patina of time Growth and efflorescence Central focal point Patterned wholes Bounded spaces Transitional spaces Linked series and chains Integration of parts and wholes Complementary contrast Dynamic balance and tension Fractals Hierarchically organized ratios and scales	Prospect and refuge Order and complexity Curiosity and enticement Change and metamorphosis Security and protection Mastery and control Affection and attachment Attraction and beauty Exploration and discovery Information and cognition Fear and awe Reverence and spirituality

ESTRATEGIA y MÈTODO
BREVE GUIA A LA PROYECCION BIOFILICA

COMPONENTES TECNOLÒGICOS Y MATERIALES

- Optar por paredes de ladrillo o paredes en concreto reduce los campos eléctricos fuertes o actúa como un escudo. En su lugar, las paredes de madera deben protegerse con una lámina especial, si es necesario.
- Evite los componentes metálicos conductores de electricidad, especialmente en las zonas dedicadas a la relajación.

RELAX Y CONTEMPLACION

Disponer espacios dedicados únicamente a la contemplación y no a actividades domésticas específicas. También preparar elementos decorativos especialmente diseñados para acomodar y enmarcar:

- Bonsái.

Elegir el diseño más adecuado para cada tipo de proyecto teniendo en cuenta las medidas y el carácter de cada árbol de acuerdo al diseño general del proyecto

- Sugerir la presencia de Wabi-Kusa o Suiséki mediante la planificación de volúmenes vacíos en viviendas predispuestas hechas de elementos naturales (como arena o superficies lisas de piedra).

ESPECIES VEGETALES

Profundizar en el conocimiento sobre especies naturales, transmitiendo así también a través del diseño, un conocimiento sobre el cultivo de especies vegetales.

La elección de las especies de plantas puede basarse en el tamaño, el cuidado, las características ambientales, pero también en las percepciones sensoriales. El sentido del oído por ejemplo. El aroma de una flor tiene múltiples virtudes como facilitar la relajación y la capacidad de guiar al ser humano, incluso en caso de hipovisión.

A algunas plantas les gustan los lugares geotérmicos y por lo tanto ayudan a eliminar las ondas electromagnéticas como: origa, el cereus peruano, la labranza, arce, la ceniza, el núcleo, el muérdago.

AMBIENTES DE LA RESIDENCIA

Dormitorios
Estos ambientes pueden albergar vegetación que no produce dióxido de carbono sino oxígeno por la noche: como alo vera, ficus y orquídeas.

Baños
Los baños son muy acogedores para las plantas que requieren un nivel de humedad superior al de otras estancias y cierto grado de calor.

Ambientes sin luz
Los baños sin artefactos ni espacios de iluminación pueden ser experimentados por plantas heterótrofos o albergar un paludario u otros tipos de cultivos con luz artificial.

Las cocinas pueden acomodar terrarios debido a la alternancia húmedo-seco durante la cocción de los alimentos.

Las más sencillas son las salas de estar y las oficinas que pueden albergar cada elemento.

INSECTOS, HUMEDAD Y MICRO-CLIMA

La colaboración con expertos biólogos, botánicos y agrónomos, por otro lado, permite elegir especies vegetales autóctonas, garantizar un microclima controlado, saludable, sin invasiones de agentes parásitarios o insectos en las viviendas y espacios cerrados, así como atender las necesidades de cada especie en las diferentes fases del día y estaciones.

ORIENTACIONTO

Estudiar la orientación de los artefactos arquitectónicos y su entorno de acuerdo con las especies de plantas que formarán parte integral de los espacios interiores.



PARAMETERS & ATTRIBUTES RESUME

Elements to be analyzed during the preliminary design:

Cognitive maps:
Paths, edges, districts, nodes, reference points, visual barriers.

Orientations:
Built spaces, Captions and Wayfinding realized by signage but also differentiation of plants.

Stimulus and ease of exploration:
Smells, aptic stimulus, visual and sounds perception produced by nature.

Architecture for senility and related to Savannah hypothesis
Consider the space dimension.
Visual escapes towards the natural landscape.
Perspective / Refuge
Respect for the Proxemic space
Presence of natural elements in the artificial environment.
Recognizable and familiar elements.
Description of simple and intuitive ways.
Grab bars to lean along internal and external pedestrian paths.
Design with familiar plants that are also delicate to the touch.

Complexity of architecture, decorations and structures
Green Dimensionation thanks to a specific design.
Green Visual contact.
Spatial complexity.

Way- Path, Distancio assessment
Break points decorated with plant;
Silence and noise, sound reverberation muffled with a shield of tall, dense plants.
Green Shelters.

Light
Brightness and shadows designed considering plants position.
Lighting level.
Artificial light - Daylight - Sunlight
Colors: Light tone.
Windows: skyline contact

Templates and emotions.
Order and disorder
Perception of the Mystery
Variations and metamorphoses (seasons)
Curiosity and arousal state
Safety and security
Information and enrichment
Rhythmic sensory stimuli
Organic shapes and structure
Biomimic Architecture
Structures inspired by nature
Restorative architecture
Resilience of animals to natural hazards

ESTRATEGIA y MÈTODO
BREVE GUIA A LA PROYECCION BIOFILICA

INTERDISCIPLINA

MULTIDISCIPLINARIEDAD
Contar con un equipo de diseñadores multidisciplinarios:
• Psicólogo, experto en acústica, lumínico, técnico, biólogo/agrónomo, artista, botánico.

CONSULENTE ACÚSTICO
Experto en acústica. Puede predecir el tipo de vibraciones provocadas por la reverberación de los sonidos sobre los materiales elegidos que también pueden ser percibidos por personas sordas.
La absorción de sonido se puede utilizar en áreas de contemplación y relajación: jardines zen, aquascaping, bonsai space.

COMPONENTE LUMINICA
La tecnología de iluminación podría estudiar prácticas para apoyar a los discapacitados visuales, mejorar algunos componentes dentro de las habitaciones, controlar la dirección de la luz, su cantidad e intensidad según las diferentes estaciones y especies de plantas compatibles. El estudio de la direccionalidad del sol y de las diferentes relaciones de iluminación entre los distintos rincones del espacio.

ESTRUCTURAS

INSTALACIONES
Como en el diseño habitual de sistemas térmicos o eléctricos, se recomienda disponer de sistemas de riego integrados.

EL VACIO
Proporcionar volúmenes vacíos capaces de:
- reverberar el sonido
- dar la bienvenida a un elemento de percepción (visual o acústica u olfativa) como especies de plantas particulares tales como bonsái, wabi kusa o también elementos de agua, en cascada.

COMPONENTES LÚDICOS Y MICROPAISAJES
Un espacio que evoca paisajes, lugares de descubrimiento y misterio, estimula el componente lúdico en adultos y jóvenes. Los siguientes elementos pueden simular lugares naturales y misteriosos.
- Texturas y alfombras
- Suelo
- Muros verticales compuestos por plantas y microecosistemas.
- Elegir uno o más de los siguientes elementos como parte integral del sistema arquitectónico

MATERIALES NATURALES
Preferir piedra, (incluyendo cuarzo y grafito) madera, corcho, linóleo, pelo de cabra, algodón, cáñamo.

DINAMISMO DE LOS ELEMENTOS
- Aceptar elementos y materiales incoloros, no estáticos, dinámicos y empáticos en el diseño.
- Sligo colores y elementos que varien según las estaciones.
- Usar espejos para la reflexión de la luz para aumentar la fuente de luz según las plantas además de la percepción de multiplicación del espacio.

ESTRUCTURAS

INSTALACIONES
Como en el diseño habitual de sistemas térmicos o eléctricos, se recomienda disponer de sistemas de riego integrados.

EL VACIO
Proporcionar volúmenes vacíos capaces de:
- reverberar el sonido
- dar la bienvenida a un elemento de percepción (visual o acústica u olfativa) como especies de plantas particulares tales como bonsái, wabi kusa o también elementos de agua, en cascada.

CONTENEDORES INTEGRADOS
Organice el espacio para terrarios, jarrones, elementos trepadores y elementos vegetales dentro de las estructuras de las paredes. Micro jardines para flores dentro de la cocina. Por lo tanto, considere el peso específico de la tierra en el cálculo estructural de los pisos;



CASO PRACTICO

ENTRADA DE UN TIEMPO DE REESTRUCTURACION EN UN CONDOMINIO CON UN ENFOQUE BIOFILICO REALIZADO DAL NIELER FRANCESCA BOZZA STUDIO DE UN DEPARTAMENTO DE 89 M2

El marco de la ventana no muestra, no oculta la vista exterior ni encuadra elementos de importancia o vegetación.

El espacio muestra poca vegetación y materiales filis.

El proyecto muestra un aumento de luz natural debido a la inserción de nuevas fuentes lumínicas.

Arboreal motifs for partitioning

Se aconseja encuadrar paisajes y espacios misteriosos con vegetación.

Paludarium Terrarium

Printed wallpaper representing a Bamboo forest. Murai hiperrealista que representa un Bosque de Bambú.

Cambio de la biblioteca. Estantes colgantes en lugar de un mueble blanco voluminoso.

Espejos dispuestos detrás de la maceta para refractar la luz hacia las de las de verde con maceta integrada.

Muro colonizado por plantas.

Mesa de piedra Sillas de madera

Pared Blanca
Mesa de vidrio
Alfombrado de hierba y sofa sostenible con maceta integrada

Tabla 1. Evolución de la investigación de Terrapin, Kellert y Calabrese sobre los patrones que identifican el diseño biofílico. Resumen obtenido de los estudios realizados en el contexto de este artículo y a partir de la investigación realizada para la tesis doctoral "Inclusive Design e Progetto urbano" 2020 - véase la bibliografía.

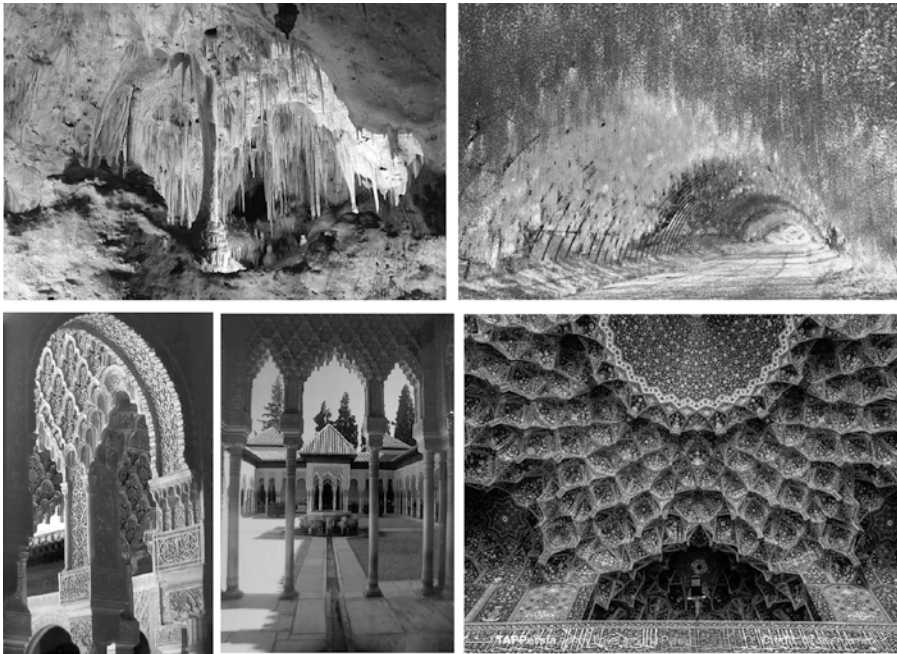


Figura 7. Secuencia de imágenes: Estalactica. Fuente: <https://wikipedia.org/wiki/Stalattite>. Forma de Wisteria en Kawachi Fuji Gardens di Kitakyusu (Giappone). Fuente: <https://www.watabi.it/blog/cultura-giapponese/fiori-giapponesi/> Il Patio de los Leones. Alhambra. Fuente: L. Mozzati, Islam, Art Book Electa Mondadori Electa, Venezia 2005 p. 42-43. Mezquita del Shah, Isfahan. Fuente: L. Mozzati, Islam, Art Book Electa Mondadori Electa, Venezia 2005 p. 100.



Figura 8. Sala Ercole Palazzo Farnese. © Francesca Bozza.



Figura 9. Casa Kauffmann, F.L.Wright. Recuperado de: https://www.archweb.it/dwg/arch_arredi_famosi/f_l_wright/Fa-llingwater/photo_interior/index.htm

minimalista, en la búsqueda de elementos encaminados a la tranquilidad y a la sencillez, en respuesta a la confusión y los problemas críticos y complejos de la sociedad moderna actual.

2.2. Espacio. Lleno y vacío, luces y sombras

Los espacios, en lugares públicos y privados, deben ser acogedores y tranquilizadores para favorecer el bienestar.

La aproximación a un diseño biofílico, por lo tanto, no considera sólo lo que es visible y ocupa espacio sino también lo invisible: fuerzas energéticas, vibraciones, consis-

tencia, calidad, densidad y composición del aire, conexiones invisibles que se crean en el momento con el entorno circundante vinculado a sensaciones inmediatas, suscitadas por la empatía y la familiaridad con la composición de los objetos, las estructuras arquitectónicas, las formas y geometrías, los colores, la combinación de elementos naturales o artificiales, las tonalidades y la intensidad de la luz. La integración de patrones y atributos biofílicos permite aumentar la creatividad, la memoria y el aprendizaje, así como mejorar la concentración y evitar el colapso mental. Todos estos elementos

se suman a elementos subjetivos como los recuerdos o elementos vinculados a la dimensión emocional-afectiva. Muchas adquisiciones emocionales se perciben a través de elementos invisibles como pueden ser: el aire con su calidad y sus características termo-higrométricas, la temperatura del ambiente y sus aromas, los sonidos, etc.

2.3. Materiales

La armonía de un espacio también está influenciada por la elección y el contraste de los materiales. Existen numerosos materiales de construcción para un artefacto arquitectónico, y deben adaptarse entre sí de manera estable y duradera para dar lugar a esa especificación de la proporción de Vitruvio que es la firmitas (...) En arquitectura no basta disponer los materiales en su autonomía (...) sino que estos necesitan poder acoger a otros en un juego de conexiones y conjunciones (Purini, 2007).

Los materiales muestran valores visual-táctiles: granulosidad, rugosidad, tersura, sensación de calor y frío, carácter suave, abstracción o diseño superficial. Entre estos, la profundidad virtual es el componente que hace que los materiales parezcan más o menos penetrables visualmente. Las superficies lisas y frías como las metálicas se nos presentan como impenetrables, cerradas al diálogo y al descubrimiento.

Con base en la Tabla 1 podemos afirmar que la madera, a diferencia del mármol o el pórfido, nos cuenta su historia a través de las líneas que vemos en su superficie. «En el paso de “materia” a “materiales” se mantienen algunas cualidades de los primeros, mientras que otras se modifican, haciendo casi irreconocible el elemento, como ocurre entre un perfil de acero y el hierro, que en la naturaleza, parece una piedra. O una veta rojiza de una roca, y que parece no tener relación directa con el perfil liso trabajado. Otros materiales, en cambio, como la madera, consiguen transmitir su significado original casi en su totalidad (Purini, 2007)». Esto mantiene una experiencia háptica o visual con los orígenes naturales del material. Los materiales a preferir según un enfoque holístico también, son aquellos que, antes de la segunda revolución industrial, han sido siempre un referente para la construcción, y que cuanto más se ha alejado el hombre de ellos, más se ha desligado de su entorno primitivo. Cerámica, arcilla, arena, sisal, madera, bambú, yeso de tierra cruda son

preferibles a superficies de hierro o piedras lisas. El vidrio y los espejos deben usarse para reflejar la luz en función de favorecer la fotosíntesis de nuestras plantas pero siempre con prudencia y moderación para evitar invadir la esfera íntima en determinados contextos. Al mismo tiempo se debe poner especial atención para evitar quemar las hojas de las plantas. Según esto, se debe evitar el uso de materiales reflectantes en fachadas donde el sol de verano puede ser intenso. Toda ciudad tiene su propio potencial biofilico, que está directamente relacionado con las posibilidades que otorga la naturaleza de un lugar, por lo tanto, la tarea de la arquitectura biofilica es identificar esa naturaleza en la ciudad, aprovecharla en beneficio de los habitantes e incorporar el diseño biofilico, cuyos principios de arquitectura biofilica, por lo tanto, deben ser vistos caso por caso. En las últimas dos décadas en los contextos de clima mediterráneo, encontramos varios casos de "muros verdes" como por ejemplo en centro comerciales o subterráneos, que, por omitir una multidisciplinariedad en los estudios previos y la correcta contextualización de los principios del diseño, han tenido corta vida.

2.4 La vegetación en los ambientes arquitectónicos internos y urbanos

Según la Enciclopedia Británica, los primeros cultivos de interior se remontan a la época de los antiguos griegos y romanos que, si bien no utilizaban las plantas como decoración de interiores, las cultivaban en macetas. El nacimiento de los jardines, tanto en Occidente como en Oriente, siempre ha estado ligado a la necesidad que tiene el hombre de relacionarse con su ecosistema. Fue en el siglo XVII cuando se le dio mucha importancia a la idea de cultivar plantas en interiores: el experto en agricultura inglés H. Plat escribió por primera vez (Plat, 1652) sobre esta posibilidad, lo que provocó la construcción de invernaderos en toda Inglaterra. Estas estructuras se utilizaron para cultivar, mantener y disfrutar de las plantas tropicales que fueron traídas en los viajes de Colón al "nuevo" mundo. Las plantas de interior se hicieron increíblemente populares a mediados y finales del siglo XIX en Inglaterra. En relación con la vegetación que rodea y complementa al edificio los patios, el parrón, la pérgola, han sido un nexo entre el exterior y el interior, entre la naturaleza y el arteificio. A lo largo de la historia siempre han representado entre los climas más


ELEMENTOS ORNAMENTALES BASADOS EN LA RECREACIÓN DE PAISAJES NATURALES	HIPÓTESIS DE DESARROLLO EN UNA ARQUITECTURA BIOFILICA	DESCRIPCION
<p>WABI KUSA</p> 	 <p>Brutalist Architecture and green in water. © CG Boost, 2019</p>	<p>El Wabi-Kusa es una composición artística hecha con diferentes especies vegetales al interno de un único recipiente abierto. En arquitectura este elemento puede ser reproducido con espejos de agua, o elementos dedicados a la hidrocultura alojado en un espacio dedicado en el suelo. Es adecuado para espacios medianamente luminosos dedicados a la contemplación, como puede ser un living room.</p>
<p>SUISEKI</p> 	 <p>© David Pompa designer, 2018 Dezeen.</p>	<p>Suiseki representa el arte japonés de disponer piedras cuidadosamente recolectadas en contextos naturales como ríos, mares y pozos kársticos, constituyendo en sí mismo un objeto con valor estético que a su vez fomenta la meditación. Además, estas piedras, duras y lisas, están dotadas de una notable fuerza expresiva, con una forma, un color y una estructura particulares que merecen espacios completos de reflexión y relax en hogares biofilicos como salones y dormitorios.</p>
<p>AQUASCAPING</p> 		<p>Cuando el arquitecto diseña un espacio dedicado a un paisaje tridimensional que no sea una apertura hacia el entorno paisajístico del edificio se puede considerar el diseño de un Aquascaping: Un paisaje submarino perfecto, tanto que es una obra de arte. En Biophilic Design, considerando valores éticos, elegimos la variante sin peces.</p>
<p>BONSAI</p> 	 <p>© Kawaii Garden</p>	<p>En el arte del bonsai, existen diferentes variedades de diseño que definen estilos estéticos diferentes. Un espacio arquitectónico pensado para Bonsai interactúa con las líneas de fuerza del diseño completando los vacíos arquitectónicos. Se presta a ser un elemento escenográfico para espacios de entrada, espacios de distribución o separación. Dormitorios o salas de estar.</p>
<p>TERRARIUM</p> 	 <p>3 Img: Equipo de Arquitectura, Earthbox, Asunción, Paraguay, 2018</p>	<p>Un terrario crea un ambiente relativamente seco con poca humedad. En general, son esencialmente pequeños invernaderos que replican entornos naturales para las plantas. Deben estar iluminados ya sea artificialmente o con luz natural desde arriba. Se pueden diseñar para espacios como cocinas, baños pero también salas de estar.</p>
<p>PLALUDARIUM</p> 	 <p>3 Img: Vancouver House Penthouse by Leckie Studio</p>	<p>El Plaludarium se diferencia del Terrarium por la presencia de agua que permite la práctica del hidrocultivo dentro de un espacio cerrado acristalado. Si se ilumina con luz artificial, se pueden proyectar en entornos como bangkis, debajo de las escaleras y espacios residuales.</p>
<p>KOKEDAMA</p> 	 <p>© studiomondine.com/japanese-inspired-photoshoot</p>	<p>Kokedama es el arte de cultivar una planta de cualquier tipo fuera de una maceta dentro de una bola de sustrato recubierto de musgo. Esto permite una percepción escenográfica extraordinaria en la que la ley de la gravedad parece estar invertida.</p>

Tabla 2. La tabla enumera composiciones japoneses de paisajes naturales en miniatura, con una propuesta de los autores para su inclusión en el contexto arquitectónico interno en la columna adyacente. Se aprecian espacios minimalistas y plásticos, volúmenes en piedra natural pulida, donde se estudia la luz para potenciar los vacíos y la composición vegetal.

cálidos, una interesante forma de traer sol y lluvia a la casa (Arellano, 2023). Los antiguos patios mexicanos siguen siendo un ejemplo de esto hoy en día (Figura 10) o los espacios diseñados por un clima igualmente mediterráneo más bien seco como en Chile. Cuando los españoles fundaron la ciudad de Santiago y construyeron las casas coloniales, herederas de la casa hispano-romana, las condiciones naturales del contexto eran incluidas a través de los patios centrales,

jardines y acequias, principalmente por motivos funcionales (Figuroa, 2020).

De lo contrario, en Oriente, en la antigüedad, un jardín japonés era un jardín con montañas, agua y rocas (Alabiso, 2007); hoy el antiguo espíritu biofilico de esta sociedad contrapone jardines verticales y muros revestidos de piedra natural a elementos como vidrio, metal y luces led. La ciudad de Singapur ha iniciado a promover el diseño biofilico luego



Figura 10. El patio Mexicano ©iStock. Fuente Admagazine.



Figura 11. Singapur aeropuerto. © Tim Hursely. Fuente: Metropolismag.

de que en la primera década del 2000 haya alcanzado un índice extremadamente alto de contaminación (Figura 11).

3. Nuevos espacios y elementos de la arquitectura biofílica

En este artículo queremos ofrecer la posibilidad de inspirarse, en la fase preliminar de la evolución del proyecto biofílico, en una concepción más bien oriental, donde los espacios son diseñados únicamente para la exposición de Bonsai, Wabi-kusa y Aquascaping. Estos dos últimos son microuniversos que representan, en escala, esos misteriosos y fascinantes entornos naturales situados lejos de las metrópolis. Suiseki es el arte japonés de disponer piedras de una particular fuerza expresiva sobre una base de madera especialmente creada. Estas piedras evocan paisajes de montañas y por su característico equilibrio y armonía son muchas veces usadas como inspiración en la práctica de la meditación. El Paludarium representa un escenario natural cerrado en un microclima específico contenido en un habitáculo de vidrio. El arte del Aquascaping plantea una composición de paisajes artísticos con plantas acuáticas sumergidas.

Dedicar un espacio dentro del hogar a la técnica del Bonsái motiva y promueve el

“cultivo de la paciencia”. El camino que tomarán las ramas del Bonsái es estudiado por el bonsaista que busca armonizar la forma y las dimensiones del árbol con diseños precisos que se debe tener en cuenta en el proyecto biofílico. Los diseñadores de espacios se enfrentan entonces a un nuevo desafío: integrar nuevos volúmenes dedicados al “vacío” y destinados únicamente a la contemplación y meditación.

4. Estrategias y métodos. Breve guía a la proyección biofílica

Las siguientes tablas describen también la posible asociación entre algunos elementos vegetales y determinados ambientes; proponen una metodología de proyecto biofílico como una especie de caja de herramientas para el arquitecto.

El enfoque biofílico genera una concepción de habitar los espacios interiores, el patio y el jardín circundante con una nueva idea de suelo y tierra. Un suelo suspendido, un suelo integrado e incluso un suelo generado por la propia arquitectura (Figura 2).

Para elaborar planos de diseño el arquitecto debe conocer, también gracias a la colaboración con otros técnicos y expertos, todas las plantas y estructuras del edificio, ya sean vegetales o artificiales. Esto significa

que desde las primeras representaciones gráficas se insertarán las carcacas de los sistemas genéricos y de riego, así como el sustrato para las plantas.

En espacios comunes de convivencia donde no sea posible diseñar patios y porches, se puede considerar la incorporación de espacios para disponer elementos como terrarios, kokedama o micropaisajes naturales.

La Tabla 2 enumera composiciones japonesas de paisajes naturales en miniatura, con una propuesta de los autores para su inclusión en el contexto arquitectónico interno. Se aprecian espacios minimalistas y plásticos, volúmenes donde se estudia la luz para potenciar los vacíos y la composición vegetal.

Conclusión

Si vivimos en continua lucha con nuestra dualidad, la clave decisiva de nuestra condición de seres sociales, es la búsqueda del equilibrio, donde nada se excluye ni se niega; naturaleza y artefacto conviven y dialogan conscientemente. Esta condición en arquitectura también se alcanza con conocimientos multidisciplinarios. En el proyecto biofílico cada actor implicado (psicólogo, biólogo, diseñador, técnico competente en acústica y luminotecnia, artista, botánico) deben ser conscientes

de cada componente del conjunto y del elemento vegetal como parte integrante del organismo arquitectónico con el fin de dibujarlo desde el anteproyecto junto con los sistemas técnicos. M. Thun compartió recientemente una reinterpretación del concepto de Diseño Biofilico llamándolo Arquitectura Botánica (Thun, 2018), como una elección ético-deontológica de no forzar los elementos naturales fuera de su contexto sino construir estructuras amigables con el medio ambiente del cual surgen, dejando las plantas crecer de forma independiente.

La pandemia "covid-19" ha incrementado el malestar afectando la calidad de las interacciones sociales, pues redujo al ambiente doméstico la realización de gran parte de las acciones cotidianas por un período prolongado de tiempo. Esto ha favorecido la demanda de un diseño de ambientes residenciales más acogedores y capaces de desempeñar una función casi curativa, a través de la medición de la calidad, de la salubridad de los espacios en favor del bienestar psicológico de la persona.

El entorno debe ser armónico para poder comunicar una energía positiva a quienes lo habitan; sin embargo, esto no solo viene dado por un diseño "orgánico" sino por un espacio donde los elementos que lo caracterizan están integrados, previstos y preparados en la fase de diseño y no insertados posteriormente. Con un diseño holístico-biofilico, se diseñan ambientes capaces de brindar un restablecimiento psicológico liberador de estrés, evitar el cansancio mental y reactivar las funciones creativas y energéticas de la persona, respetando el ecosistema⁴. Son precisamente la biofilia y el artefacto técnico creativo del ser humano, dos fuerzas opuestas complementarias que dependen una de la otra e interactúan con elementos naturales en continua evolución y cambio. Hacer penetrar la naturaleza en el artefacto significa estudiar sus necesidades pero también armonizarlas con las necesidades antropológicas, permitiendo así que esta dicotomía coexista.

Referencias Bibliográficas

Alabiso, A. (2007). *Il Giardino Giapponese, una tradizione che dura nei secoli*, Roma: Sapienza Università di Roma.

Arellano, M., (2023), *¿Qué es el diseño biofilico? Ejemplos de departamentos que integran estos principios en México*, AD Editorial.

Augé, M., *Non-lieux. Introduction à une anthropologie*

de la surmodernité, 1992. Não-Lugares: Introdução a uma Antropologia da Sobremodernidade.

Bozza, F. (2020). *Inclusive Design e Progetto urbano. L'applicazione allo spazio aperto pubblico del centro storico di Roma*, Sapienza Università di Roma.

Browning, W., Ryan, C., Clancy, J. (2014). 14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health and Well-Being in the Built Environment. New York: Terrapin Bright Green.

Citter, M. (2018, 03 de Noviembre). *Thun: la mia architettura Botanica*. Corriere del Veneto, V.

Costa, M. (2009). *Psicologia ambientale e architettura*. Come l'ambiente e l'architettura influenzano la mente e il comportamento: FrancoAngeli.

De Matteis, F. (2019). *Vita nello spazio. Sull'esperienza affettiva dell'architettura*. Milano: ISBN 9788857555928

Denes, G., Pizzamiglio, L., Guariglia, C., Cappa, S., Grossi, D., & Luzzatti, C. (2019). *Manuale di Neuropsicologia*. Normalità e patologia dei processi cognitivi (Terza edizione)

Diener, E. (2000) *Subjective well-being: The science of happiness and a proposal for a national index*, American Psychologist 55(1), 34-43.

Fromm, E. (1965). *El corazón del hombre. Su disposición al bien y al mal*, Roma: Carabba.

Gehlen, A. (1983). *L'uomo. La sua Natura e il suo posto nel mondo*, tr. it. a cura di C. Mainoldi, Milano: Feltrinelli, 60.

Gifford, R. (2007). *Environmental Psychology. Principles and Practice*. 4th ed., Victoria, BC: Optimal Books.

Karolis VR, Corbetta M, Thiebaut de Schotten M. (2019). *The architecture of functional lateralisation and its relationship to callosal connectivity in the human brain*. Nat, Commun. Mar29;10(1):1417.

Kellert, S. R. Heerwagen, J., & Mador, M. (2011). *Biophilic design: the theory, science and practice of bringing buildings to life*. John Wiley & Sons.

Kellert, S. (1997). *Kinship to Mastery. Biophilia in Human Evolution and Development*. Washington, DC: Island Press.

Kopec, D. (1785). *Environmental Psychology for Design*. 1er. ed. Fairchild Publications.

National Wellness Institute of Australia, 2011. (Dec. 2013), *Definitions of Wellbeing, Quality of life and Wellness*.

Molina, L. F. (2009). *Botánica para arquitectos del siglo XXI*. Revista Nodo, 3(6), 97-106.

Orians, GH. (1980). *Habitat selection: General theory and applications to human behavior*. In J. Lockard (Ed.), *The evolution of human social behavior* (pp. 49-66). Chicago: Elsevier.

Piaget, J. (1975). *La presa di coscienza*, Milano: Etas Libri.

Plat, H. Bellingham, C., (1652). *The Garden of Eden*. London: Printed for William Leake, at the Crown in Fleet-street betwixt the two Temple gates.

Purini, F. (2009). *Natura e Artificio in Architettura*, Recuperado de: <http://www.giuseppetrappa.it/?p=1729>.

Purini, F. (2007). *Dalle materie ai materiali. Natura e artificio in architettura*, Bari.

Rubini, L., Sangiorgio, S., & Le Noci, C. (2016). *Il nuovo edificio green: soluzioni per il benessere abitativo e l'efficienza energetica*. Milano: HOEPLI EDITORE.

Speltz, A. (1979). *Les styles de l'ornament*, Milano: Hoepli Editore.

Wilson, E.O. (1929). *Biophilia*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wilson, E.O., Kellert, S.R. (1993), *The Biophilia Hypothesis*, Washington, DC: Island Press.

Notas:

¹ Un planteamiento basado en las reflexiones de los ecologistas de los sesenta, y que denunciaba la peligrosidad de los materiales utilizados en la construcción.

² La expresión "jardinería de guerrilla" se acuñó por primera vez en Nueva York en la década de 1970.

³ De hecho, múltiples estudios han demostrado que el contacto con entornos naturales es un medio eficaz para reducir los efectos del estrés y la fatiga mental, en comparación con los entornos urbanos (Costa, 2009).

⁴ Profesor emérito de la Universidad de Yale.