



# **RECONOCIENDO LA BIOFILIA EN EL HÁBITAT RESIDENCIAL:**

El diseño arquitectónico como determinante de la  
percepción de la naturaleza en lo urbano

**Tesis de título 2020**

**Aránzazu Torrontegui Figueroa**  
**Profesora Guía: Cecilia Wolff Cecchi**

## Resumen

La ciudad fue creada para ser el hábitat ideal del ser humano, convirtiéndose éste en pocos siglos, en un ser urbano. Sin embargo, el ser humano tiene una necesidad congénita de estar en contacto con la naturaleza, lo que desde los años setenta, se conoce como biofilia.

Durante las últimas décadas, se han realizado varios estudios que han demostrado la importancia de la inclusión de la naturaleza en los lugares que habitamos. Esto debido a que tiene un importante impacto positivo en el bienestar físico y psicológico de las personas, sobre todo en ambientes de alto estrés, como suelen ser muchas ciudades.

De esta idea nace el diseño biofilico, cuyo objetivo es mejorar las condiciones de habitabilidad de los espacios, tomando en cuenta los elementos o situaciones propios de la naturaleza, en el diseño.

Por otro lado, la densificación y el rápido crecimiento de las ciudades, sobre todo en Latinoamérica, ha olvidado incluir en ellas, la naturaleza que las caracteriza, sin considerar los beneficios que ésta trae. En la presente investigación, se toma como caso de estudio, la ciudad de Santiago, donde esta situación se hace más evidente en las tipologías residenciales, ya que en general las normativas regulan según los mínimos necesarios, y las inmobiliarias no suelen considerar el diseño biofilico en sus viviendas.

Para ello, se desarrolla un análisis en base a referentes internacionales, tomando en cuenta que el diseño biofilico ha sido estudiado y aplicado mayormente en países europeos. A partir de esto, se propone una manera de evaluar la arquitectura residencial urbana, para comprender a través de la comparación de casos, en qué medida ha sido considerada o no, la importancia de la percepción de la naturaleza en el diseño.

De esto, se espera establecer una base teórica para sustentar la aplicación de la biofilia, específicamente en el hábitat residencial urbano. Además, se busca identificar cuáles son los factores y/o situaciones urbanas, que permiten acercar a las personas a la naturaleza, para así determinar cuáles decisiones de diseño pueden potenciar la biofilia y colaborar al bienestar de las personas.

**Palabras clave:** Biofilia, Diseño biofílico, Arquitectura residencial, Naturaleza, Naturaleza en lo urbano, Hábitat urbano.

## *Abstract*

The city was created to be the ideal habitat of the human being, becoming in a few centuries, an urban being. However, human beings have a congenital need to be in contact with nature, a feeling that Erich Fromm, a German psychologist and philosopher, named biophilia in the 1970s.

During the last decades, several studies have demonstrated the importance of including nature in the places we inhabit. This is due to the fact that it has an important positive impact on people's physical and psychological well-being, especially in high-stress environments, as many cities tend to be.

Biophilic design is born from this idea, so its objective is to improve the living conditions of spaces, taking into account the elements or situations of nature in the design. On the other hand, the densification and rapid growth of cities, especially in Latin America, has forgotten to include its nature, without considering the benefits it brings. In this research, the city of Santiago is taken as a case study, where this situation becomes more evident in residential typologies, since regulations regulate according to the minimum necessary, and real estate companies do not usually consider biophilic design.

For this, an analysis is developed based on international references, taking into account that biophilic design has been studied and applied mostly in European countries. From this, a way of evaluating urban residential architecture is proposed, to understand through the comparison of cases, to what extent the importance of the perception of nature in design has been considered or not.

From this, it is expected to establish a theoretical basis to support the application of biophilia, specifically in urban residential habitat. In addition, it seeks to identify the factors and / or urban situations, which allow people to get closer to nature, in order to determine what are the architectural responses that can enhance biophilia and contribute to the well-being of people.



# Índice

Resumen	5
Abstract	9
1. Presentación	15
1.1. Introducción	17
1.2. Problema	19
1.3. Pregunta	19
1.4. Hipótesis	20
1.5. Objetivos	20
1.6. Metodología	21
2. Marco teórico	29
2.1. La biofilia	30
2.2. La naturaleza de lo artificial	33
2.3. Diseño biofílico	38
3. La naturaleza del hábitat urbano	43
3.1. Ciudades y biofilia	48
3.2. Arquitectura y biofilia	50
3.3. La biofilia en el diseño de la arquitectura residencial	55
4. Definición de factores biofílicos de la vivienda	59
5. Aproximaciones al caso de estudio	71
5.1. Elementos clave del potencial biofílico de la ciudad	75
5.2. Tipologías de vivienda imperantes: Verticalización	80
5.3. Interpretaciones biofílicas de la norma	82
6. Elección de los casos de estudio	87
6.1. Conjunto Torres de Tajamar	91
6.2. Conjunto Edificio Plaza Forestal	94

7. Análisis comparativo	107
7.1. Ejemplos por caso de estudio: Torres de Tajamar	127
7.2. Ejemplos por caso de estudio: Plaza Forestal	137
7.3. Resultados	147
7.4. Conclusiones de los casos de estudio	152
8. Reflexiones finales	161
Reflexiones finales sobre el proceso	163
El reconocimiento de la biofilia	163
El cambio de paradigma en la arquitectura residencial	165
Biofilia como un sistema completo y complejo	166
9. Bibliografía	169
10. Anexos	
Encuesta: Respuestas Conjunto Tores de Tajamar	
Encuesta: Respuestas Conjunto Edificio Plaza Forestal	

## 1. PRESENTACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Cuando el ser humano primigenio descubrió que, transformando elementos de la naturaleza a través del diseño, era posible acelerar procesos y ahorrar energía, comenzó un largo camino en la historia que derivó en la creación de aldeas, pueblos y finalmente ciudades. Es así como hoy en día, más de la mitad de la población mundial reside en alguna urbe, convirtiéndose el humano en una especie urbana.

La velocidad y la manera en la que las ciudades fueron evolucionando, de manera exacerbada a raíz de la revolución industrial, las convirtieron en sitios insalubres, contaminados y sobrepoblados, afectando gravemente la salud de las personas. En este contexto, se comenzó a comprender a través del pensamiento higienista europeo, que para sanear esta situación, era necesario garantizar que el hábitat residencial urbano contara con ventilación, iluminación natural y agua limpia. En otras palabras, se tomó conciencia de que el acceso a aire, luz solar y agua (todos ellos elementos naturales), son fundamentales para el bienestar del ser humano y por consecuencia, deben obligadamente formar parte de su hábitat.

En la década de los setenta, Erich Fromm estudió y definió el término biofilia para referirse a la atracción por lo vivo. Término que luego el biólogo Edward Osborne Wilson, desarrolló de una manera más extensa en un libro homónimo, en el que define el concepto como “el grado en que los seres humanos están conectados con la naturaleza y con otras formas de vida y se fundamenta en los millones de años, durante los cuales el Homo Sapiens se relacionó con su entorno y creó una necesidad emocional, profunda y congénita de estar en contacto cercano con el resto de los seres vivos” (Ladera Sur, 2018). Diversas investigaciones en torno a la biofilia han demostrado que la conexión con la naturaleza en ambientes estresantes para el ser humano, como el trabajo en oficinas y la estadía en hospitales, tiene efectos positivos en el rendimiento, manejo de estrés y recuperación.

En el contexto nacional, un estudio del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile del año 2011, concluyó que la suma de la cobertura vegetal de los jardines residenciales de la capital, era 3,7 veces mayor que la cobertura vegetal, dada por el total de la superficie de áreas verdes públicas, y que las personas prefieren contar con vegetación aun cuando el jardín sea pequeño (Reyes-Peacke & Meza, 2011). Esta información permite vislumbrar, que los ciudadanos valoran la vegetación en sus viviendas, ya sea como parte de un pasatiempo, por razones estéticas, sociales o culturales, y en cierta medida, su diseño tiene un impacto a mayor escala. Cualquiera sea la motivación de aquello, la vegetación suele ser la forma más evidente de acercamiento a la naturaleza en la ciudad, sin embargo, “lo verde” es solo uno, de los muchos elementos que se exponen en esta tesis, que pueden contribuir a la conexión con la naturaleza, en el contexto urbano.

Tomando en cuenta lo anterior, en esta investigación se plantea que el ser humano creó una nueva naturaleza en el contexto ciudadano, la *naturaleza en lo urbano*, que es una naturaleza intervenida por las acciones humanas, y que está determinada por el diseño en muchos aspectos, pero que de igual manera es capaz de contribuir al bienestar de las personas, si se le diseña de una manera conscientemente biofílica.

Entonces, se considera que la *naturaleza en lo urbano* es la manera en la que el sol entra por la ventana de una vivienda, que a cierta hora del día es tamizada por una construcción en altura. Es la domesticación de la vegetación en parques, plazas y jardines públicos y privados. Lo son también, los accidentes geográficos que han quedado atrapados dentro de la ciudad, y son parte de su sistema, pero igualmente lo es la posibilidad de ver a la distancia, la geografía más lejana, entre otras cosas.

Es por todo lo descrito, que en esta tesis se identifican y analizan aquellos *factores biofílicos*, que pueden ser parte de la *percepción biofílica* de las personas, enfatizando el rol de la arquitectura como un vínculo esencial para que esto ocurra. Para efectos de esta investigación, lo anteriormente mencionado ha sido aplicado

específicamente a la arquitectura de tipo residencial, en el contexto de la ciudad de Santiago, mediante un análisis comparativo de dos casos. Esta decisión se justifica en la exponencial densificación urbana, que se traduce en la proliferación de vivienda en altura. Sumado a ello, el contexto actual de pandemia mundial ha obligado a millones de personas a permanecer largos períodos de tiempo en sus hogares, por lo que el futuro de la arquitectura residencial de la ciudad, aparece como un tema relevante y urgente a discutir

## 1.2. PROBLEMA

La necesidad congénita de los seres humanos de estar en contacto con la naturaleza (O.Wilson), o biofilia, parece haber cambiado durante el tiempo a raíz del aumento y explosivo crecimiento de las ciudades. Es posible que esto se deba, a la falta de comprensión de la trascendencia que tiene la naturaleza en el hábitat, y los beneficios que trae su incorporación en la arquitectura.

En ese sentido, da la impresión de que las normas y las decisiones de diseño de la arquitectura residencial, sobre todo de alta densidad, no siempre han considerado esencial la inclusión de medidas que incentiven la conexión con la *naturaleza en lo urbano*, menoscabando su percepción, y desaprovechando el *potencial biofílico*, en este caso, específicamente de la ciudad de Santiago.

## 1.3. PREGUNTA

¿Cuáles son los elementos o factores que forman parte de esa *naturaleza en lo urbano*, y cómo se han incorporado hasta ahora en el diseño de la vivienda en altura?

## 1.4. HIPÓTESIS

Considerando que existen ejemplos de arquitectura residencial en altura, en los que se vislumbran decisiones de diseño relacionadas a la biofilia (a pesar de no ser concebidas como tal, por la novedad del concepto), se estima que mediante un análisis comparativo de casos, es posible corroborar que el diseño de la arquitectura, juega un rol esencial en la conexión con la naturaleza que tienen los habitantes urbanos.

## 1.5. OBJETIVOS

### Objetivo principal

Consecuentemente con lo expuesto en la hipótesis, se considera que la biofilia debiera ser un concepto fundamental en la disciplina arquitectónica, más aún tomando en cuenta que la ciudad tiende a la verticalización, lo que podría dificultar cada vez más la conexión con la naturaleza propia de la urbe.

Debido a esto, el objetivo principal de esta tesis es EXPONER las decisiones de diseño de la vivienda en altura, que pueden generar en las personas un efecto biofílico o de conexión con la naturaleza, en un contexto urbano.

### Objetivos específicos

IDENTIFICAR los factores biofílicos de la naturaleza en lo urbano, que deberían ser incluidos en la arquitectura residencial mediante las decisiones de diseño.

EVALUAR respuestas arquitectónicas existentes respecto de los factores biofílicos identificados, contrastando dos casos de estudio.

EXPONER E INSTALAR el potencial de la biofilia en el diseño de la arquitectura residencial en altura, recalando las características de la naturaleza en lo urbano de la ciudad de Santiago.

## 1.6. METODOLOGÍA

### La semilla:

#### Establecimiento del tema y alcance del Marco Teórico

El primer acercamiento al tema, nació desde el interés por la relación entre naturaleza y arquitectura en el contexto urbano, su evolución y su estado actual.

Se decidió entonces, que era necesario primeramente comprender el origen de la conceptualización de naturaleza, lo que se abordó desde la creación de la palabra como la conocemos. Esto llevó a una reflexión sobre la existencia de lo artificial, que está directamente ligado a las creaciones humanas, por lo que esta discusión aparece como relevante a revisar.

Por lo tanto, el comienzo de la investigación se desarrolló desde una perspectiva histórica, generando un relato como una breve línea de tiempo, con la intención de encuadrar el tema de interés. Debido a lo anterior, las primeras fuentes bibliográficas revisadas estuvieron relacionadas a la evolución de los asentamientos humanos, para tener una noción a grandes rasgos, de cómo los seres humanos han modificado la naturaleza en pos del desarrollo de las ciudades y sus sociedades.

Esta investigación inicial, eventualmente derivó en el descubrimiento de la biofilia, concepto creado en los años ochenta, que explica la vital importancia de mantener esa relación humano-naturaleza por los beneficios que trae. Este concepto es aplicable a diversas disciplinas, entre ellas, el diseño arquitectónico, por lo que fue fundamental para acotar el tema de investigación y encauzar la tesis.

## La raíz :

### Estado del arte del concepto biofilia y herramientas existentes

Al comienzo de la investigación, fue necesario recopilar la mayor cantidad de información existente respecto a la biofilia. Se detectó que el concepto fue acuñado en el año 1973, por lo que los documentos consultados específicamente sobre ese tema, no sobrepasan esa fecha en antigüedad. Sin embargo, se suma a esta documentación, textos anteriores a esa fecha, que igualmente tratan temas relacionados a la biofilia, sin usar ese concepto como tal.

Por otro lado, el tema ha sido incorporado en diferentes disciplinas que estudian el comportamiento humano y los espacios, por lo que el acercamiento inicial fue desde documentación relacionada a la psicología y la neurociencia. En esa área, los principales textos al respecto son de autoría de Edward Osborne Wilson (biólogo) en colaboración con Stephen Kellert (profesor de ecología social), por lo que mucha de la información referenciada en esta tesis, es de su autoría.

Posteriormente, se detectó que desde la década anterior, existe un gran interés desde la arquitectura y el urbanismo. En estas disciplinas, los principales autores que, también trabajaron en conjunto, son Christopher Alexander (arquitecto) y Nikos Salingaros (matemático y teórico de urbanismo y arquitectura). Ambos han estudiado ampliamente los efectos que tiene la arquitectura y el diseño de espacios, en el bienestar de las personas, relacionando la naturaleza, la biofilia y la belleza.

Cabe destacar que gran parte de los estudios sobre biofilia, han sido desarrollados y puestos a prueba, mayormente en lugares como Estados Unidos, Canadá y Nueva Zelanda, además de varios países europeos. Diversos autores han intentado clasificar y ordenar los componentes esenciales del diseño biofílico en arquitectura y en urbanismo, a través de tablas descriptivas. Debido a lo anterior, no existe un consenso al respecto o una clasificación más aceptada que otra, por lo que es posible apreciar que entre ellas se referencia información.

En esta tesis se analizaron todas las que fue posible obtener, siendo éstas las desarrolladas por la oficina Terrapin Bright Green “14 Patterns of Biophilic Design”, Stephen Kellert “The practice of biophilic design”, la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Wellington en Nueva Zelanda “Elements of Biophilic Cities Framework” y “Biophilic Index” desarrollado por Nikos Salingaros.

En general, estos estudios están dirigidos al análisis y mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de la ciudad y de la arquitectura ligada a programas como oficinas, hospitales y centro educacionales, los cuales están referenciados en esta tesis. Por la misma razón, se hace notorio que este es un concepto poco explorado en lo referido a vivienda, más aún en países latinoamericanos, por lo que se decidió que esto constituye una buena oportunidad de estudio aplicable a la ciudad de Santiago.

## El brote:

### Desarrollo de conceptos y herramientas propias.

Teniendo claros los conceptos y temas básicos útiles para esta tesis, además del encuadre de la investigación, se procedió a generar interpretaciones y herramientas propias, en línea con lo propuesto en la hipótesis y objetivos.

Sin embargo, es importante resaltar que la mayor parte de la información relativa al tema de esta tesis, se encontraba en inglés, lo que tiene como consecuencia que algunos conceptos no han sido traducidos aún al castellano por otros autores. Esto derivó, en la necesidad de interpretar algunas ideas de los documentos utilizados en el análisis bibliográfico, además de crear ciertos conceptos, ya que en muchos casos no es posible la traducción literal.

De ello originó un breve glosario de conceptos para hacer referencia a ciertas situaciones, o factores relativos a la investigación, y así sintetizar ideas y evitar la repetición de algunas explicaciones. En él, se detalló a qué se refiere cada uno de los conceptos y se decidió que para su identificación a través del presente documento, éstos han sido escritos en letra itálica.

**Factor Biofílico:**

Elemento de la *naturaleza en lo urbano*. Han sido intervenidos de alguna manera por el ser humano, o son el resultado de las políticas que regulan la construcción en la ciudad. Existen en diversas escalas, por ejemplo: Luz solar, orientación, densidad, clima, etc.

**Naturaleza en lo urbano:**

Se refiere a todos los elementos relativos a la naturaleza, que forman parte de un contexto específicamente urbano.

**Percepción Biofílica:**

Percepción que pone énfasis en reconocer los elementos de la naturaleza de un espacio o lugar.

**Perspectiva Biofílica:**

Punto de vista que considera la biofilia.

**Potencial Biofílico:**

Se refiere a un lugar que tiene determinadas cualidades, que no han sido explotadas en pos de la biofilia.

**Vivienda en altura estándar:**

Se refiere a los edificios de vivienda que, se asemejan en expresión exterior, distribución de la vivienda, servicios, densidad, etc. Su construcción ha proliferado en los últimos años, y suelen ubicarse en lugares estratégicos de la ciudad según el transporte y la oferta de servicios.

Sumado a lo anterior y como primera herramienta desarrollada, se propuso una Tabla de Factores Biofílicos para ser aplicada, específicamente al tema desarrollado en esta tesis, es decir, como un método de análisis de la arquitectura de tipo residencial. La tabla, fue construida en base al estudio de las clasificaciones mencionadas en el punto anterior, convergiendo la mayor cantidad de información posible, relativa específicamente al hábitat residencial urbano. En suma, se propusieron diez y seis *factores biofílicos* posibles de evaluar en la escala arquitectónica.

Como segunda herramienta, considerando que la hipótesis de esta tesis se centra en la percepción, se realizó una encuesta, dirigida a los habitantes de determinados casos de estudio, para evaluar las respuestas arquitectónicas a los *factores biofílicos*.

Para esto, se transformó la Tabla de factores biofílicos, en una encuesta evaluativa, utilizando la escala de Likert. Esto se realizó con la idea de obtener resultados cualitativos, que permitieron contrastar resultados entre diferentes casos.

Finalmente, los resultados de esta encuesta, permitieron ordenar los factores biofílicos según su valor, lo que fue esencial para generar la última herramienta. Una sistema de evaluación, al que se le nombró Tabla de Evaluación Biofílica de la Vivienda, que permite obtener un Índice biofílico. El funcionamiento de este sistema, está explicado de manera más extensa y detallada, en el séptimo capítulo de este documento.\*

La conjunción de estas herramientas, permitió evaluar la percepción de los habitantes, además de sus expectativas y preferencias, respecto de los *factores biofílicos* propuestos.

---

\* Ver pág. 107



### **Las ramas:**

#### **Elección de casos de estudio y utilización de herramientas.**

Para poner a prueba las herramientas desarrolladas y corroborar lo que se planteó como hipótesis y objetivos, se escogieron dos casos de estudio, para poner a prueba la Tabla de Factores Biofílicos y la Tabla de Evaluación Biofílica de la Vivienda que aquí se proponen.

Primeramente, se escogió un caso de estudio, el conjunto Torres de Tajamar, cuya arquitectura presuntamente podría considerarse biofílica, considerándolo revisado como marco teórico y bibliografía. Esto se estimó así, debido a los múltiples reconocimientos que existen hacia este conjunto, sumado al estudio de la trayectoria de su arquitecto principal, Fernando Castillo Velasco, quien demostró en variados proyectos, su consideración por la conexión de los habitantes con la naturaleza.

Por otro lado, se planteó un segundo caso de estudio, el Conjunto Edificio Plaza Forestal, estimando previamente que tendría malas condiciones biofílicas por tratarse de *vivienda en altura estándar*. Este fue escogido considerando que ambos casos debían presentar condiciones similares en su contexto y tipología.

La primera aproximación a los casos escogidos se realizó de manera virtual, adaptando la investigación al contexto de cuarentena debido a la pandemia por Covid-19. Es por esa razón, que la elección de casos se vio limitada en un inicio a un análisis determinado por la disponibilidad de información virtual de los edificios. Para ello, se utilizaron herramientas virtuales como Google Earth, Google Maps y portales inmobiliarios, que permitieron inicialmente, recabar la mayor cantidad de información posible sobre su arquitectura.

En segunda instancia y una vez disminuida la emergencia sanitaria, se logró coordinar la visita de cuatro departamentos en ambos conjuntos. En la visita, se realizó un registro fotográfico y se recorrió además de los departamentos, las áreas comunes de los conjuntos.

Sumado a ello, se realizó la encuesta de manera digital, logrando la participación de treinta habitantes de las Torres de Tajamar, quienes fueron contactados a través de redes sociales y grupos virtuales de vecinos. Por otro lado, para el caso comparativo, se logró obtener diez respuestas a la encuesta. En este caso, se contactó a los vecinos gracias a la colaboración de una persona que forma parte de la junta de vigilancia de aquel conjunto, quien también brindó el acceso a planimetrías.

### **Los frutos:**

#### **Ponderación de factores y validación de herramientas**

Finalmente, las respuestas obtenidas fueron ordenadas y procesadas ponderando los resultados, por un lado, del análisis particular de las viviendas que fue posible visitar, y por otro lado, de la percepción general de cada conjunto.

Lo anterior, fue ordenado a modo de ficha por cada caso estudiado, en donde se presentan fotografías realizadas en la visita, la Tabla de Evaluación Biofílica de la Vivienda con los datos que corresponden, y una representación en axonométrica de la vivienda evaluada, donde se aprecia su espacialidad, materialidad y orientación. Esto permitió comparar de manera más eficiente, las diferencias entre cada caso, y facilitó la lectura de resultados y conclusiones.

## 2. MARCO TEÓRICO

## 2.1. LA BIOFILIA

Los últimos siglos de la existencia humana han sido en los que más aceleradamente se ha urbanizado el planeta. En la actualidad, pareciera ser que el ser humano es prescindente de la naturaleza, al estar inmerso en un contexto urbano, que muchas veces no suele reconocer su origen natural, ni en su topografía, ni en la materialidad de sus construcciones, ni en sus soluciones arquitectónicas.

El límite entre lo artificial y lo natural, se vuelve cada vez más drástico en nombre del desarrollo de las ciudades, que se han convertido en depredadoras de las áreas naturales cercanas, alejando a los habitantes de lo que va quedando de naturaleza. Aun así, por más lejos que se piense que se está de ella, la naturaleza es parte inexorable del ser humano, y es por eso que vivir en espacios altamente artificiales, tiene consecuencias en la salud y bienestar.

Tener la posibilidad de percibir la naturaleza en el entorno construido, es esencial para el bienestar físico y psicológico del ser humano, más aún en el contexto urbano. “La naturaleza, incluso en el nuestra sociedad urbana moderna, sigue siendo una base indispensable e insustituible para la plenitud humana.” (Kellert, 2005).

Han pasado más de cuarenta años desde que Erich Fromm, inventó el término “biofilia” en 1973, para referirse a la atracción por la vida. Algunos años después, el biólogo Edward O. Wilson utilizó y popularizó el concepto desde la biología, a través de su libro, cuyo título es justamente, “Biofilia”. Este libro, a pesar de haber sido escrito por un biólogo, no fue redactado como un documento científico, y más bien relata desde su perspectiva, de qué manera funciona la biofilia, describiéndola como “la tendencia innata a centrarse en la vida y sus procesos”<sup>\*</sup> (Wilson, 2003). Durante los años siguientes, el concepto ha alcanzado paulatinamente otras disciplinas como la sociología, el diseño, la arquitectura y el urbanismo, siendo este último el más influenciado.

<sup>\*</sup> Traducido al castellano por la autora. Texto original: “The innate tendency to focus on life and lifelike processes.”

Posteriormente, Stephen Kellert, uno de los principales autores que ha estudiado la biofilia y sus efectos en el diseño de espacios, colaboró con Edward O. Wilson en “The Biophilia Hypothesis” junto a Lynn Margulis. En este texto se explica, esta vez de manera más empírica, el origen y el sentido de la biofilia.

La idea de la biofilia se origina en una comprensión de la evolución humana, donde durante más del 99% de la historia de nuestra especie nos desarrollamos biológicamente en respuesta adaptativa a fuerzas naturales, no artificiales o creadas por humanos. La mayor parte de lo que consideramos normal hoy en día es de origen relativamente reciente: cultivar alimentos a gran escala solo en los últimos 12.000 años; la invención de la ciudad, 6.000 años de antigüedad; la producción en masa de bienes y servicios comenzó hace 400 años; y la tecnología electrónica, solo existe desde el siglo XIX. El cuerpo humano, la mente y los sentidos evolucionaron en un mundo biocéntrico, no humano, diseñado o inventado.<sup>\*</sup> (Stephen R. Kellert)

La biofilia entonces, es la tendencia del ser humano a preferir algunas características del entorno, que están ligadas a la naturaleza, e incluso algunas que se relacionan con nuestro primitivo sentido de supervivencia. Por ejemplo, cierta configuración espacial o las características físicas de un lugar, pueden gatillar desde la memoria evolutiva, el sentirse resguardado o en peligro, mientras que la posibilidad de apreciar una vista panorámica, puede provocar un sentimiento de satisfacción, entre otras.

De la misma forma, los efectos que puede tener el entorno en las personas, comenzaron a ser estudiados más ampliamente desde la neurociencia y la psicología, desde la segunda mitad del siglo XX. Rachel Kaplan y Stephen Kaplan, son dos psicólogos ambientales que en los años ochenta desarrollaron una teoría llamada “Attention Restoration Theory” [Teoría de la Restauración de la

<sup>\*</sup> Traducido al castellano por la autora.

Atención]. Esta se basa en la “fascinación” que pueden provocar ciertos espacios o lugares. Recalcan que la “fascinación” genera una experiencia restaurativa, no solo porque produce atracción en las personas y evita el aburrimiento, sino que también porque les permite funcionar sin poner atención de manera direccionada (Kaplan, 1989). Lo opuesto a la “fascinación”, sería la “fatiga mental” provocada por el constante y voluntario esfuerzo por mantener la atención y concentración (Rita Berto, 2015), que es lo que suele ocurrir en los ambientes urbanos o con poca presencia de elementos naturales.

En la misma línea que Kaplan y Kaplan, Roger S. Ulrich, profesor de arquitectura de la Chalmers University of Technology en Suecia, propone una teoría sobre la reducción de estrés. El autor sostiene que si el observador se encuentra estresado, una vista natural atractiva puede provocar sentimientos de agrado, mantener el interés y bloquear o reducir pensamientos estresantes, y por lo tanto, fomentar la restauración psicofisiológica. (Ulrich, *Aesthetic and affective response to natural environment*, 1983)

Ulrich ha sido quien ha realizado la mayor cantidad de investigaciones y experimentos, comprobando los beneficios que puede tener la incorporación de naturaleza en los espacios interiores, con especial enfoque en hospitales. El autor ha demostrado que es posible disminuir los niveles de estrés, además de los costos de recuperación y la percepción del dolor de los pacientes, si se incorpora el diseño biofílico en estos ambientes (Ulrich, *Health Benefits of Gardens in Hospitals*, 2002). El experimento más notable, comparó la recuperación de pacientes con vistas a elementos naturales como vegetación de parques, con la de aquellos que solo tenían vistas a muros, arrojando los del primer caso, claras diferencias favorables.

Otro estudio realizado por Tonia Gray, investigadora del Centre For Educational Research de la Western Sydney University, dio resultados similares cuando el diseño biofílico fue aplicado en oficinas. En un ambiente de trabajo se demostró que, a través del reequipamiento del lugar, mediante la incorporación de elementos como ventilación, luz natural y vegetación a un espacio

mayormente inerte, era posible “enmendar el estrés, mejorar el bienestar, fomentar un ambiente de trabajo colaborativo y mejorar la productividad” (Gray, 2018). El experimento fue monitoreado durante un periodo de dos años para comprender los cambios a largo plazo.

Como los ejemplos recién mencionados, existe bastante documentación sobre estudios que comprueban los beneficios de la biofilia aplicada al diseño, normalmente llamado diseño biofílico. A pesar de lo anterior, la biofilia y el diseño biofílico siguen siendo conceptos más bien desconocidos.

## 2.2. LA NATURALEZA DE LO ARTIFICIAL

Para comprender el origen de la conceptualización de la naturaleza, es necesario retroceder en la historia hasta los tiempos de la Grecia antigua, cerca del año 300 a.C. El término primigenio, aparece en las cátedras de filosofía de Aristóteles como “Physis”, que era el tema central de su enseñanza, y que en el libro del mismo nombre (el cual compila estas cátedras), define como “la ciencia de los principios más generales para el estudio de la naturaleza” (Aristóteles, 1995). Cabe destacar que la palabra “Physis” o física en castellano, hoy en día no tiene el mismo significado al que lo asociaba Aristóteles en el contexto en el que se describe aquí. Por lo tanto, es importante recalcar que, a pesar de que bastantes de los temas a los que el filósofo se refiere, pueden tener mucho que ver con la física entendida como ciencia, su intención esencial era estudiar todo cuanto es posible ver y que por lo tanto existe, es decir, que tiene una dimensión física, buscando su origen y su sentido.

---

\* Traducido al castellano por la autora. Texto original: “This study enhanced worker well-being, productivity and performance by establishing long term exposure to a more biophilic workplace

La relación de la palabra “Physis” con “naturaleza”, recae en su traducción al latín que es “natura”, a la vez originada en “nacsi”, en castellano “nacer”, lo que hace referencia al origen de todas las cosas. He aquí la manera de referirse a la naturaleza de las cosas cuando hablamos de su razón de ser, como si se quisiera decir que cada cosa tiene su propia naturaleza.

Pues bien, es dentro de esta tradición como Aristóteles piensa su physike episteme, la cual tendrá como centro temático el estudio del movimiento; pero no se trata de estudiar la mutación por sí misma, como lo hará la cinemática de Galileo, sino de tomar el movimiento en todas sus formas como una manifestación de la phisis ton onton (Fís. 191a25), de la <<naturaleza de las cosas>>, para decirlo con Luctecio. La Física es el estudio de lo físico según sus manifestaciones empíricas. Lo físico será entonces el fundamento entitativo de las apariencias, a la vez que su razón explicativa. Este estudio del movimiento así enfocado significa la superación del dualismo parmenídeo Apariencia/Verdad, en cuanto que toma los movimientos sensibles en toda su diversidad como manifestaciones de la phisis ton onton. (Aristóteles, 1995)

A pesar de la definición anterior, que podemos considerar como la primigenia, la palabra naturaleza tiene múltiples significados. Ha sido ocupada en diversas disciplinas durante la historia, por lo que su significado depende del contexto en el que se use, el idioma, o incluso de la postura filosófica que se tenga. Esto lo hace un concepto complejo de definir tajantemente y además, se suma a ello, la discusión sobre qué es natural y qué no lo es, según el rol en el que se sitúe al ser humano.

Así, esta búsqueda siempre se presenta en base a disyuntivas. En un artículo de la revista de investigación sobre ciencias sociales, Palgrave Communications, se ordenan diferentes definiciones de “naturaleza” en una tabla\*, resumiendo posturas filosóficas, religiosas y científicas. En general, en esta tesis, se hace referencia a las segunda definición.

\*Tabla traducida al castellano por la autora

Lista de las principales definiciones de “naturaleza” actuales en los diccionarios occidentales		
Definición	Concepto opuesto	Tradición filosófica cercana
Toda la realidad material, considerada independiente de la actividad y la historia humana.	Cultura, artificio, racional, intención	Filosofía post-romántica (Rousseau, Romanticismo, Marx, trascendentalismo, Muir...), generalmente atribuido a la tradición cristiana, y formulada por Mill. Esta definición está en la raíz de la “gran división” de los académicos occidentales
Todo el universo, como lugar, fuente y resultado de los fenómenos materiales (incluye al hombre o al menos el cuerpo del hombre)	Sobrenatural, irreal	Estoicismo, Atomismo, Epicureísmo, Taoísmo, Bacon, Spinoza. Formulado por Aristóteles y Mill.
La fuerza específica en el centro de la vida y el cambio.	Inercia, entropía	Heráclito, Hegel, Nietzsche, Darwin, vitalismo.
La esencia, la cualidad interior y el carácter, el conjunto de propiedades físicas específicas de un objeto, vivo o inerte.	T r a n s m u t a c i ó n , denaturalización	Definición alternativa con distintos usos gramaticales (“naturaleza de...”), demasiado extendido para ser asignado a tradiciones específicas. (Ver Aristóteles y Mill)

(Couvret, 2020)

Por otro lado, la definición de la palabra “artificial” es la negación de lo natural, es literalmente lo no natural; es todo aquello que requiere de la intención e intervención del ser humano para existir, siendo éste quien impone sus leyes.

Como artificial, arte, artefacto, artesanía y todas aquellas palabras que provienen de la misma raíz, representan las cosas que, en su origen, dependen del ser humano. Pero si el ser humano es un ser natural, ¿cómo es que todo lo que produce tiene otra categoría en la existencia?, la única forma de dar respuesta a esto de una manera más concreta, es a través del entendimiento de que lo normal se ha transformado en lo “natural”, es decir, el ser humano se ha acostumbrado a modificar su hábitat y por lo tanto, son este tipo de ambientes (las ciudades) las que en la actualidad son naturales para nuestra especie, usando esta vez, el sentido Aristotélico de la palabra.

Considerando las ciudades como la gran creación humana y desde donde comenzaron las distintas civilizaciones, cabe destacar, que el éxito de las primeras ciudades dependía en gran medida de las características naturales del lugar en donde se situaban, y en efecto, esto era esencial para su prosperidad en el tiempo. La necesidad de acceso a agua se satisfacía mediante ríos o lagos, como estrategia defensiva, muchas veces necesitaban de vistas panorámicas otorgadas por cerros o montes, y para el desarrollo de la agricultura y ganadería, requerían terrenos con las características adecuadas. Además, la naturaleza estaba muy presente en otros planos ligados a lo espiritual lo que, en muchas culturas, se veía representado en su arquitectura y la morfología de sus ciudades.

Por ejemplo, algunas civilizaciones antiguas, entre ellas, la egipcia y la sumeria, desarrollaron sus ciudades en lugares determinados por la presencia de ríos que les suministraban agua en medio de un clima y geografía extremos. Mientras en otras, como la china o la azteca, es la geometría de su arquitectura y el ordenamiento o disposición de sus edificios, lo que estaba directamente relacionado con elementos de la naturaleza, como los puntos cardinales, las estaciones del año o el movimiento de las estrellas.

El círculo es una figura geométrica con un número infinito de lados. En la práctica, los pueblos en diferentes partes del mundo han preferido reducir ese número infinito a cuatro: los cuatro lados del rectángulo, los cuatro segmentos del cielo y de la tierra, las estaciones del año o los puntos cardinales. En matemáticas, es más fácil representar el cosmos mediante un cuadrado que mediante un círculo. Los significados del círculo y del cuadrado se superponen, pero no coinciden. En China, por ejemplo, donde esas figuras aparecen juntas como un complejo arquitectónico, el círculo representa el cielo o la naturaleza y el cuadrado la tierra o el mundo artificial del hombre (Tuan, 2007)

Si bien esta geometría nace de la interpretación de la naturaleza, es también su utilización la que hace evidente la diferenciación de aquello que es natural respecto de lo artificial, perdiendo en las ciudades actuales, todo contenido simbólico.

La geometría ortogonal que provoca esta diferenciación es el principal método de ordenamiento y organización al que recurre el ser humano, al menos en la cultura occidental, y por lo tanto, es también la manera en la que han sido construidas la mayoría de las ciudades del mundo contemporáneo. Esto es entonces, parte esencial del hábitat urbano, a la vez que lo es, de la naturaleza humana.

A menudo se ha afirmado que en la era precientífica el hombre se adaptaba a la naturaleza, mientras que hoy se dice que la domina. Una distinción más exacta deberá tener en cuenta que los pueblos primitivos y tradicionales vivían en un mundo vertical, rotatorio y altamente simbólico, mientras que el mundo del hombre moderno tiende a una amplia superficie y con un techo bajo, aparte de no ser rotatorio y sí, en cambio, estético y profano. En Europa, este cambio se produjo gradualmente desde 1500 en adelante, y afectó no sólo a la ciencia sino al arte, la literatura, la arquitectura y el paisajismo.(Tuan, 2007)

De esta manera, la necesidad de contacto con la naturaleza radica en el instinto que los humanos conservamos de nuestros antepasados, y aunque hayamos creado una nueva forma de habitar, que se ha convertido en lo normal para la especie, no cabe duda que los espacios artificiales que hemos creado, muchas veces son provocadores de estrés. Por la misma razón, es común que se intente solucionar esto, recurriendo a adornos superficiales u objetos que rememoran ciertos elementos de una vida más conectada con la naturaleza, motivados justamente por el instinto que conservamos de nuestros antepasados.

### 2.3. DISEÑO BIOFÍLICO

A pesar de que el término biofilia es reciente, si se le sitúa dentro de la historia de la humanidad, es posible atribuir al sentimiento biofílico (o la necesidad de contacto con la naturaleza), las motivaciones de diseño que han tenido desde las civilizaciones más antiguas, hasta algunos arquitectos del movimiento moderno (momento clave para la relación naturaleza-ciudad/arquitectura actual).

Como se mencionó anteriormente, los estudios sobre la biofilia se sustentan en varios conceptos provenientes de la psicología y neurociencia, a través carácter restaurativo que asocian al ambiente. En la disciplina arquitectónica, esto se traduce en el diseño biofílico, cuyo objetivo es crear ambientes que generen experiencias emocionales positivas como placer, interés, fascinación y asombro, que son los sentimientos precursores del apego y cuidado por un lugar (como se cita en Berto, 2015, sobre Kellert, 2008).

Un ejemplo que es posible considerar como precursor del diseño biofílico, y que data de bastante antigüedad, son los jardines. Sólo desde los jardines colgantes de Nabucodonosor, hasta los jardines palaciegos europeos del Renacimiento, hay más de veinte siglos de fascinación por la domesticación y el contacto con el reino vegetal. A través de la manipulación de especies vegetales, se creaban espacios que buscaban representar lugares utópicos, destinados a actividades como la contemplación o la meditación, siendo esto transversal a diversas culturas.

Hoy aún es posible identificar corrientes de diseño específicamente ligadas a los jardines, como el jardín japonés, el inglés, el francés, el islámico, etc. La mayoría de estos, en sus inicios estaban asociados a las viviendas de la nobleza, o a la población más adinerada de las sociedades, pero con el desarrollo de las ciudades y las escuelas urbanísticas y arquitectónicas, los jardines pasaron a ser parte de las casas y barrios de las ciudades modernas. Actualmente, su existencia en las tipologías residenciales va en descenso, a causa de la densificación en altura. Con suerte, estos serán reemplazados por pequeños balcones que, aun así, tienen un implícito sentido biofílico de contacto con el exterior.

Esta breve revisión histórica, deja ver la relación que ha tenido el ser humano con la vegetación, siendo este solo uno de los elementos de la naturaleza que el ser humano ha logrado moldear o adaptar a su hábitat. En ello se ve una motivación claramente biofílica.

El jardín, en su origen, tiene un significado mágico y religioso, y casi todas las religiones antiguas han tenido su propio jardín mítico: el Edén de los israelitas, el Eridu de los asirios, el Ida-Varsha de los hindúes o el bosque sagrado de los primeros itálicos. En estas civilizaciones primitivas, el jardín casi siempre lleva asociada la idea del Paraíso. (Farie-llo, 2004)

Definido por Stephen Kellert, “el diseño biofílico busca crear un buen hábitat para las personas, como organismos biológicos, en el ambiente moderno construido, que promueve la salud, aptitud y bienestar de las personas.”\* (Stephen R. Kellert).

Por otro lado, un concepto intrínseco a la naturaleza, y por lo tanto a la biofilia, es la belleza. Nikos Salingaros sostiene que:

Hay cosas hechas que son realmente hermosas, y la razón por la que respondemos a ellas es porque poseen una estructura viva. Su similitud con las formas naturales no es una apariencia superficial, es mucho más profunda. Una persona se siente directamente relacionada con un detalle, objeto o escenario en particular de la misma manera que nos conectamos con un fragmento de la naturaleza, animado o inanimado, sin pensar. Así es como nos vinculamos emocionalmente con otra persona, con un animal o con un bosque. Nos encontramos respondiendo a la estructura viviente visceralmente, no intelectualmente.(Salingaros, New English Review, 2019)

El sentido de proporción y la geometría en general, se justifica en la naturaleza y sus procesos, de los que el ser humano ha obtenido inspiración para todo ámbito de creación artística, incluyendo en ello, la arquitectura. Esto radica en la percepción innata de nuestra especie de apreciar aquello que tiene una configuración que nos hace sentido, que tiene un orden legible, y que por lo tanto es placentero para uno o varios de nuestros sentidos.

Se podría aseverar entonces, que el diseño biofílico ha estado siempre presente en la historia de la humanidad, y ha sido parte importante de la construcción social de las culturas, mediante la modificación del hábitat y la domesticación de la naturaleza de diferentes formas.

---

\* Traducido al castellano por la autora. Texto original: “Biophilic design seeks to create Good habitat for people as a biological organism in the modern built environment that advances peoples's health fitness and wellbeing”



City and country became separated. Serving different ends, they came to be in opposition to each other. Will the second phase of our industrial age reverse these tendencies? Will that phase be marked by decentralization and diversification of production, both industrial and agricultural; by the intergration of these two kinds of production and of the city with country? Will the city become more rural, the country more urban, and both more human? Will exploitation of resources be replaced by their planful use and careful preservation?

[La ciudad y el campo se separaron. Al servir a diferentes fines, llegaron a estar en oposición entre sí. ¿La segunda fase de nuestra era industrial revertirá estas tendencias? ¿Estará marcada esa fase por la descentralización y diversificación de la producción, tanto industrial como agrícola? por la integración de estos dos tipos de producción y de la ciudad con el campo? ¿Se volverá la ciudad más rural, el campo más urbano y ambos más humanos? ¿La explotación de los recursos será reemplazada por su uso planificado y su cuidadosa preservación?]

(Hilberseimer, 1955)

### 3. LA NATURALEZA EN EL HÁBITAT URBANO

La ciudad, como sistema complejo de relaciones entre incontables factores naturales y artificiales de diversas escalas, es indudablemente esencial para el intercambio social, la actividad comercial y económica. Sin embargo, la prosperidad de las ciudades trajo consigo el crecimiento poblacional lo que, con el tiempo, se tradujo en tasas crecientes de pobreza, violencia e insalubridad, entre otras características negativas.

En otras palabras, la ciudad nace en beneficio de la sobrevivencia y el bienestar de un grupo humano, pero a medida que estas evolucionaron, se generaron consecuencias que probablemente no fueron previstas, provocando efectos negativos en los habitantes y en el hábitat original. Existe una confusión en las sociedades contemporáneas sobre el rol de la naturaleza en la salud física y mental de las personas (Kellert, 2005). Factores como la contaminación, el ruido y la alta densidad de personas, entre otras cosas, son características prácticamente inherentes a cualquier lugar urbanizado del mundo.

Por otro lado, si bien el hábitat urbano es aquel que está ligado a las ciudades, cada ciudad tiene su propia dimensión social, estética, cultural e histórica. Todas ellas directamente relacionadas con la dimensión natural, la que se expresa tanto en las características del territorio (geografía, hidrografía, topografía) como en el diseño de ciertos elementos que relacionamos a la naturaleza (vegetación, fuentes de agua, materialidades, patrones, etc.). La combinación de ambos mediante el diseño, es fundamental para crear ciudades más biofílicas.

Por ejemplo, el arbolado y la morfología urbana, cuyos objetivos son generalmente lo estético en el primer caso, y lo funcional en el segundo, ya que debe garantizar la movilidad y organización de la ciudad, pueden ser oportunidades para crear ciudades más biofílicas si se diseñaran considerando este aspecto. En otras palabras, la complejidad de los factores que conforman la ciudad, amerita que su diseño y planificación tenga en cuenta la interacción de estos. El arbolado urbano no puede ser tomado solo como una

capa más, ya que interactúa con las sombras y reflejos que generan los edificios, que a la vez son causa de las decisiones de diseño que determinaron su escala, materialidad o color. Todo esto conforma lo que en esta tesis se plantea como *naturaleza en lo urbano* y tiene un efecto en la percepción de las personas.

Puesto de esta forma, entonces es de gran relevancia estudiar cuales son los elementos o factores de nuestras ciudades, y de la arquitectura, que conforman la *naturaleza en lo urbano* y que por lo tanto, determinan el *potencial biofílico* de las ciudad. Se define aquí, que el *potencial biofílico* es la capacidad de los elementos o factores de la *naturaleza en lo urbano* que, a través del diseño, pueden colaborar a la *percepción biofílica*, y consecuentemente, al bienestar de las personas.\*

Entonces, ¿qué es concretamente la *naturaleza en lo urbano*? Normalmente asociamos la naturaleza en la ciudad, netamente a la vegetación o “lo verde” que se encuentra en parques y plazas. Si bien, quizá es el elemento más evidente, no es éste el único. Para efectos de esta investigación, se considera que la *naturaleza en lo urbano* es la que logra sobrevivir en el contexto urbano, pero también es aquella que está intervenida de alguna manera por el ser humano, o que ha sido el resultado de las políticas que regulan la construcción en la ciudad.

Es decir, la *naturaleza en lo urbano* es la vegetación que ha sido diseñada de una manera específica para integrar un área verde, pero también la que logra subsistir en la urbe de manera silvestre; es la fauna que suele acompañar esa vegetación; son las características geográficas en las que se enmarca la ciudad, es la expresión de los materiales que conforman los edificios y también lo son las sombras generadas por las construcciones en altura, por nombrar algunos ejemplos.

---

\* Ver glosario en pág. 24

Así, se plantea que la *naturaleza en lo urbano* se manifiesta de diferentes formas y escalas, algunas de manera intencionada mediante el diseño, y otras de acuerdo con lo que el contexto otorga. Para hacer una aproximación más clara, a continuación, se clasifican los elementos de la *naturaleza en lo urbano* ordenados según su escala:

A.

La escala mayor, es la que corresponde en general, al contexto geográfico, el clima y la topografía, que en cierta medida diferencia la *naturaleza en lo urbano* de una ciudad, respecto de la de otra. Lo anterior normalmente también determina una identidad que está asociada específicamente a un lugar, como es el caso de Santiago de Chile, con la presencia de la cordillera de Los Andes, los cerros isla y los ríos Mapocho y Maipo, o lo que ocurre en ciudades costeras con la presencia del mar. Estos factores suelen tener en sí, además de un *potencial biofílico*, una carga histórica relevante.

B.

En una escala intermedia, un importante factor que puede determinar que exista la percepción de la *naturaleza en lo urbano*, es la morfología de la ciudad y sus construcciones, que están determinadas por la legislación que establece formas y densidades según la zonificación de una ciudad, esto es, por medio de los planes reguladores. Si bien estas legislaciones tienen como objetivo dar un orden al funcionamiento de la ciudad, a la vez (y probablemente de manera no premeditada) terminan afectando las posibilidades de *percepción biofílica*.

Esto puede ocurrir, a través de la forma en la que una construcción o un conjunto de construcciones, permiten el acceso solar que tiene un lugar; que genera microclimas; que a la vez determina la presencia de flora y fauna. Lo anterior también podría afectar en si existe la posibilidad o no, de tener una visión a lo lejos de la geografía, o incidir en la estética que debe mantener una zona,

especificando cierta materialidad de la construcción o sistema constructivo. Esto debido a que, por ejemplo, un conjunto de edificaciones que mantienen el uso de materiales como madera o ladrillo, tendrán un efecto muy distinto en la *percepción biofílica*, respecto a uno en el que predominan materiales metálicos.

C.

Finalmente, la escala más pequeña (y a la que principalmente se aboca esta tesis) es la que involucra directamente al diseño de la arquitectura. Sin embargo, en el caso de las edificaciones, éstas tienen un *potencial biofílico* que está dado por el contexto en donde se encuentran, es decir, que está determinado en cierta medida por las dos escalas anteriores.

Teniendo eso en consideración, se plantea aquí que la arquitectura de una edificación tiene la capacidad de potenciar la *percepción biofílica*, mediante el correcto diseño de los elementos que la conforman, y que serán los que finalmente, permitirán establecer una conexión biofílica al habitarla.

Las ciudades actuales han llegado a tal dimensión, y de una manera tan acelerada, que hemos pasado por alto su origen inspirado en la naturaleza, y hoy suele ser inconcebible pensar en las ciudades como contenedores de ella, poniendo a la ciudad como antagónica. Es por esto, que el rol de la arquitectura toma relevancia en esta problemática. Es necesario que, en el futuro, la disciplina incorpore estos temas como esenciales para un habitar saludable, y de esa manera sea capaz de encontrar más y mejores formas de acercar la naturaleza a las personas.

### 3.1. CIUDADES Y BIOFILIA

Las consecuencias de la revolución industrial fueron esenciales para repensar las ciudades a partir del siglo XIX, y entender los efectos negativos que estaban provocando en la salud de las personas, sobre todo de las clases más bajas. Los procesos de fabricación y el combustible utilizado generaron ciudades sucias y contaminadas, que eran el ambiente propicio para enfermedades y su fácil contagio.

Fue desde la medicina entonces, que se propuso un nuevo modelo para hacer ciudad, que buscaba garantizar condiciones mínimas de habitabilidad basadas en la ventilación, el acceso solar, el acceso a agua potable, entre otras. Desde una *perspectiva biofílica*, es posible notar que parte de las medidas esenciales, están directamente relacionadas con elementos propios de la naturaleza, y que fueron éstos mismos los que, incluidos como condiciones de diseño, permitieron mejorar la situación de insalubridad.

Estas medidas aún se ven reflejadas de alguna u otra forma en la normativa urbana de las ciudades, como por ejemplo, en el distanciamiento entre construcciones, alturas máximas admitidas, zonificaciones, etc.

Ya en el siglo XX, el ejemplo más evidente de biofilia en el planeamiento urbano, es la “ciudad jardín” ideada por el urbanista inglés Ebenezer Howard, con el fin de amortiguar la fuerte migración campo-ciudad de la época. Su modelo buscaba brindar las ventajas de la vida en el campo, pero en el contexto urbano, conformando un sistema completo de autosuficiencia que permitía el trabajo en la ciudad, a la vez que una vida saludable. Esto manteniendo ciertas densidades poblacionales, grandes paños destinados a vegetación y una configuración espacial urbana que facilitaba la eficiencia del transporte.

En la actualidad, un modelo como el de Ebenezer Howard, es muy difícil de aplicar sobre todo por las altas densidades poblacionales, sin embargo, son varias las ciudades en el mundo que se han propuesto mejorar la salud mental y física de sus habitantes, a través de un mejoramiento en la relación urbana con la naturaleza.

Vitoria Gasteiz, Edimburgo y Singapur, son algunas de las ciudades que han puesto énfasis en incentivar la relación de sus habitantes con la naturaleza en las ciudades, creando oportunidades de interacción a través del diseño biofílico, entrando así en la clasificación de Biophilic Cities [Ciudades Biofílicas].

Esta clasificación, otorgada por la organización fundada por Tim Beatley\*, “Biophilic Cities”, se realiza a partir del estudio y mapeo de los factores o situaciones del hábitat urbano, que pueden tener un efecto biofílico en las personas. Existen diversos autores como Stephen Kellert y Nikos Salingaros, y oficinas u organizaciones, como Terrapin Bright Green, entre otros/as, que han hecho sus propios estudios, por lo que no existe uno que sea considerado como el oficial. A pesar de ello, normalmente las clasificaciones que se presentan en los estudios de las ciudades son construidas a partir de las mismas referencias, por lo que en general, es posible encontrar similitudes.

En Wellington, Nueva Zelanda, ciudad considerada biofílica por “Biophilic Cities”, se hizo una colaboración entre la municipalidad local y la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Wellington, además de contar con la colaboración de la Escuela de Geografía, Medioambiente y Ciencias de la tierra, para crear un mapa de la ciudad. En él, se indican los lugares donde es posible experimentar distintas interacciones con la *naturaleza en lo urbano*. Este está constantemente actualizándose, lo que permite a las personas planear recorridos, y estar conscientes de los cambios de su ciudad.

---

\*Uno de los principales investigadores en materias de ciudades sostenibles.

Cabe destacar que, por la escala y el nivel de complejidad de las ciudades, para que una ciudad sea biofílica, esta debe funcionar como un sistema y, por lo tanto, es necesaria la colaboración y coordinación de diversas entidades gubernamentales, civiles, y académicas.

### 3.2. ARQUITECTURA Y BIOFILIA

A través de la historia, el diseño de los edificios fue cambiando según la disponibilidad de recursos, y el entendimiento de los fenómenos físicos naturales. El diseño de edificios estaba supeditado a las posibilidades estructurales y la disponibilidad de material, que según la cultura, adquiriría cierta expresión, relacionadas a la forma de vida y tradiciones.

La arquitectura estuvo fuertemente determinada por procesos naturales hasta principios del siglo XX. Lo anterior, ya que a medida que se logró perfeccionar las técnicas y el manejo de materiales, fue posible superar los límites estructurales, resultando en una nueva estética. Esto finalmente decantó en un quiebre con las maneras tradicionales de construir, tomando el movimiento moderno, el trono estilístico de la arquitectura. Así, existió un rechazo a los mecanismos naturales y humanos, y la arquitectura se orientó lejos de los principios físicos esenciales, hacia una expresión estética determinada (Masden, 2006).

Como se expone en capítulos anteriores, si bien la biofilia es inherente al ser humano, la urgencia de satisfacer esa necesidad es un fenómeno propio de los tiempos actuales. Según Nikos Salingaros, el movimiento moderno (y posmoderno) genera arquitectura de “plantillas arquitectónicas”, que desconocen el lugar en el que se sitúan, pudiendo ser edificadas en cualquier lugar del planeta sin importar la diferencia climática. El autor además destaca que no suelen tener la capacidad de adaptarse a nuevos usos, como si ocurre con múltiples edificios históricos.

Si bien el cambio de paradigma o quiebre al cual se refiere Salingaros es evidente, existen algunas obras de arquitectos icónicos del movimiento moderno, como Antonio Gaudí, Frank Lloyd Wright o incluso Le Corbusier, en las que es posible apreciar en el exterior, pero más aún en el interior, una clara remembranza a lugares naturales. Esto se ve tanto en la complejidad de las formas, en el caso de Gaudí, como en la simpleza de lo que podría ser una cueva, en el ejemplo que se presenta de Le Corbusier\*.

Por otro lado, existen ejemplos actuales de edificios que reconocen haber utilizado el diseño biofílico, llevando al extremo la intención de conexión con la naturaleza a través de la creación de un sistema natural completo, dentro de un espacio cerrado. El ejemplo más icónico, es el aeropuerto de Singapur, que consiste en una mega estructura en forma de cúpula transparente, que en su centro deja caer una cascada con un flujo de casi cuarenta mil litros por minuto. La cantidad de luz y la humedad permiten la subsistencia de la exuberante vegetación interior, que rodea todos los programas del aeropuerto, entre los que se incluyen varias experiencias ligadas al arte.

De manera similar, pero a menor escala, la compañía Amazon creó sus oficinas en Seattle, basándose en que el “diseño biofílico inspira la creatividad y mejora las funciones cerebrales”\*\* (Staff, 2017). Se trata de tres esferas acristaladas que actúan como invernadero y contienen una selva tropical, conformada por cuarenta mil plantas de todo el mundo.

Si bien estos diseños, indudablemente acercan la naturaleza a las personas en el contexto urbano, parecen formas demasiado forzadas y sostenidas en el imaginario de que, lo que mejor representa la naturaleza, es lo tropical o selvático. Esto es bastante paradójico en lugares donde en invierno cae nieve, como es el caso de la ciudad de Seattle.

---

\*Ver pág. siguiente

\*\* Traducido al castellano por la autora. Texto original: “(...) biophilic design can inspire creativity and even improve brain function.”



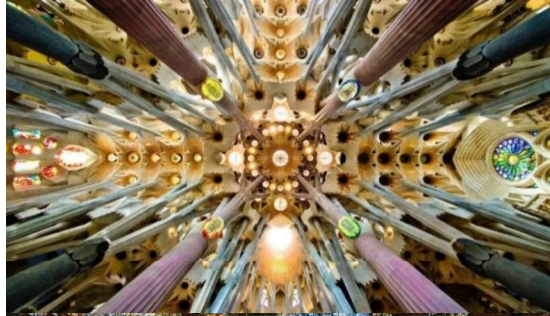


Fig.1. Vista del cielo del Templo Sagrada Família. Arq: Antonio Gaudí.

Fig.2. Vista cielo de bosque.

Fig.3. Capilla Notre Dame du Haut. Arq: Le Corbusier

Fig.4. Imagen de una cueva

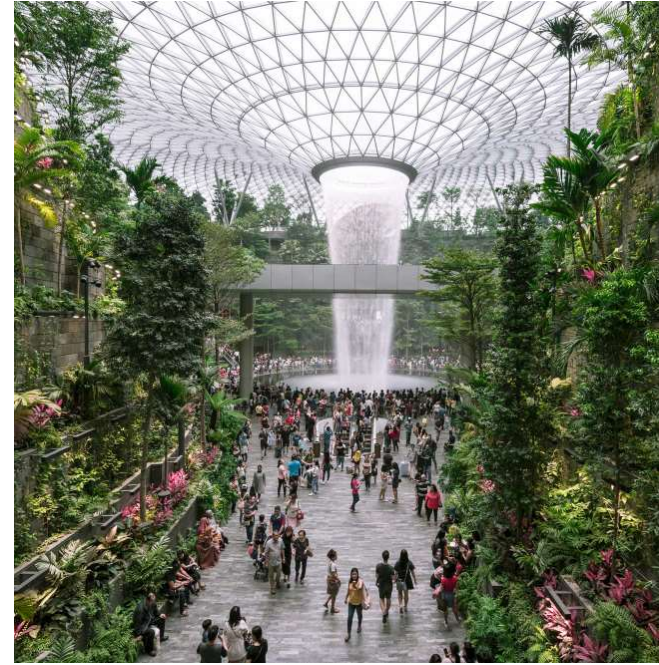


Fig.5. Vista interior del Aeropuerto de Singapur "The Jewel".

Fig.6. Oficinas de Amazon "The Sphere".

Sumado a lo anterior, es lógico pensar que el diseño biofílico debería ser consciente respecto a lo sustentable. Lo que lleva a cuestionar el impacto que puede generar, la creación de este tipo de edificios en lugares que tienen otros sistemas naturales, que podrían rescatarse y promoverse a través de la arquitectura biofílica.

Durante el siglo XXI, de la mano de la publicidad que acapara las plataformas digitales, además de las análogas propias del espacio público, es recurrente encontrarse con la oferta de todo tipo de servicios y objetos ecológicos o sustentables, que realmente no lo son. A esto se le llama Greenwashing [lavado verde].

En la actualidad ocurre algo similar con los edificios certificados internacionalmente como sustentables, gracias a diseños innovadores, que permiten el uso de energías renovables. Si bien la biofilia es un concepto que implícitamente promueve lo sustentable (ya que debe estar a favor de la conservación de la naturaleza, porque eso es lo que motiva el sentimiento biofílico), la idea de sustentabilidad es constantemente ocupada, en la justificación de diseño de algunos edificios que abusan del concepto. En otras palabras, no proponen nuevas formas de habitar en conexión con la naturaleza, sino que más bien, se remiten a comunicar una imagen “verde”, que se apoya en el uso de energías y tecnologías sustentables y algunas veces, ciertas decisiones de diseño poco relevantes para la habitabilidad.

Sin duda cada uno de los ejemplos hasta aquí mencionados, tienen algo de biofílico, y más allá de las diferencias en la manera de incorporarlo al diseño, es necesario y urgente, que la arquitectura en general, tome ese camino. Como destaca Nikos Salingaros: “Aplicar la biofilia para diseñar implica una fusión íntima de estructuras naturales y artificiales. En la práctica, esto significa construir bordes complejos y difusos que entrelazan a los edificios con el mundo natural.” (Salingaros, Teoría unificada de la arquitectura, 2013)

Finalmente, el diseño biofílico en arquitectura busca asegurar condiciones óptimas de habitabilidad, que estén sustentadas en la necesidad del ser humano, de estar en contacto con la naturaleza. Esto se puede lograr mediante diferentes aproximaciones, es decir, puede ocurrir desde lo tangible, como la utilización de formas, materiales y texturas que imitan las características de la naturaleza, hasta experiencias espaciales que provoquen sentimientos de sorpresa o misterio, apelando como ya se ha mencionado, al instinto que conservamos de nuestros antepasados.

### 3.3. LA BIOFILIA EN EL DISEÑO DE LA ARQUITECTURA RESIDENCIAL

En lo residencial, probablemente fue Frank Lloyd Wright, a través del organicismo a principios del siglo XX, uno de los pioneros en plantear una forma de hacer arquitectura, en conexión con la naturaleza. Como respuesta a las vanguardias imperantes y a la glorificación de las máquinas, el arquitecto estadounidense, en el fondo planteaba, que la forma y la función son una, tal como ocurre en la naturaleza. Su diseño arquitectónico se basaba en cinco ideas fundamentales que son: la integridad, el vidrio, la continuidad, la naturaleza de los materiales y el ornamento integral. La casa en la cascada, vivienda unifamiliar, es probablemente el ejemplo más icónico del organicismo de Wright, en el que el rol del agua, la materialidad y la distribución espacial, son las principales decisiones de diseño, que podemos considerar como biofílico.

Todos los recintos de la casa se relacionan con el entorno natural, y el estar incluso tiene escalones que conducen directamente al agua. Las circulaciones dentro de la casa son oscuras, pasillo estrechos, para que los habitantes tengan una sensación de encierro en comparación con lo abierto a medida que se acercan hacia el exterior. Los techos de las habitaciones son bajos, con el fin de dirigir la mirada horizontal hacia afuera. (Duque, Plataforma Arquitectura, 2010)

Otro proyecto de vivienda unifamiliar biofílico es el primer proyecto construido de Lina Bo Bardi, su casa personal, que fue diseñada sin modificar el contexto. La arquitecta adaptó el diseño de la casa, a la fuerte pendiente y al bosque existente, con la ayuda de una estructura de acero que sostiene la losa de hormigón, donde se encuentran los espacios principales.

Los cerramientos de esta área de la casa son completamente vidriados, permitiendo una relación visual panorámica con el territorio en el que se emplaza. Además, el proyecto tiene un patio central que permite la ventilación cruzada. Todas estas decisiones de diseño apuntan innegablemente hacia un fin común, que es la constante conexión con la naturaleza del lugar.

Sin embargo, las dos viviendas mencionadas escapan de la lógica urbana, siendo concebidas como obras únicas en su contexto, lo que no permitiría situarlas en las condiciones que otorga la *naturaleza en lo urbano*, a la que apunta esta investigación.

Por otro lado, Bruno Taut, arquitecto racionalista alemán, como respuesta a la escasez de vivienda en la Alemania de la postguerra, diseñó un conjunto de viviendas sociales en la que conjugó la arquitectura tradicional, con la moderna, a través de la mezcla de materiales como ladrillo y madera, con acero y vidrio. El conjunto central, en forma de herradura, mantiene en su centro una enorme área que concentra vegetación y un pequeño lago. Además las viviendas, aún vigentes, cuentan con grandes balcones para poder apreciar el conjunto, exacerbando el sentido de comunidad y la conexión con la naturaleza del lugar.

Este conjunto habitacional, fue pionero en su planteamiento para viviendas de bajo costo.

Estas son solo algunas de las obras icónicas de la arquitectura residencial del siglo XX, en las que es posible notar claras intenciones de diseño biofílico. Más aún las de tipo residencial, que continúan siendo innovadoras en comparación a las tipologías residenciales actuales. Esto da pie para cuestionar la manera en la que se diseña la arquitectura residencial hoy en día, y los parámetros utilizados para regular las condiciones mínimas de habitabilidad de las viviendas.



## 4. DEFINICIÓN DE FACTORES BIOFILICOS DE LA VIVIENDA

En general, el foco del diseño biofílico, ya considerado como tal, ha estado mayormente puesto en programas relativos a la salud, el ambiente de trabajo y los espacios públicos, dejando de lado lo relativo a la vivienda. Además, las investigaciones que existen sobre estos temas han sido llevadas a cabo, casi exclusivamente en países con una ubicación lejana a Latinoamérica y, por lo tanto, los casos que se estudian distan mucho de la realidad de las ciudades y arquitectura latinoamericana, en lo que se refiere a estándares de habitabilidad. Esto explica la inexistencia de un cuestionamiento con *perspectiva biofílica*, a la manera en la que se construye y diseña la arquitectura residencial urbana, más aún en países de América latina.

En el contexto en el que se desarrolla esta tesis, una pandemia mundial que ha obligado a gran parte del planeta a hacer cuarentenas, y mantenerse dentro de lo posible en sus viviendas, se han vuelto más evidentes dos hechos: Primeramente, la necesidad biofílica de las personas de tener algún tipo de contacto con la naturaleza o el exterior y, en segundo lugar, la falta de diseño biofílico de algunas tipologías de vivienda, sobre todo de la vivienda en altura.

Tomando todo lo mencionado en consideración, y sumando a la fórmula, los beneficios de la biofilia, parece lógico que, desde la arquitectura, es urgente crear mejores soluciones, o al menos, pensadas específicamente para mantener una conexión con la naturaleza en el contexto urbano. No es necesario repensar las respuestas arquitectónicas básicas ya estandarizadas en la arquitectura residencial, sino más bien, comprender que la combinación de éstas, según las posibilidades del contexto y junto con su correcto diseño, deberían generar viviendas que incentiven la *percepción biofílica*, colaborando así, al bienestar de los habitantes de manera prolongada.

A través del análisis de la metodología y los criterios utilizados en los estudios mencionados anteriormente, se concluye en general, que los elementos que se estudian, son descritos sin mayor profundidad y están enfocados de manera teórica principalmente en el espacio público.

Si bien en investigaciones internacionales existen clasificaciones de “elementos” o “atributos” relacionados al diseño biofílico, en este documento se les nombra *factores biofílicos*. Entonces, se proponen diez y seis *factores biofílicos* relacionados a la escala menor o de la arquitectura de una vivienda\*. Estos se describen en su condición ideal y además, se exponen los beneficios para la salud que cada uno aporta al bienestar y calidad de vida de los habitantes.

Para una lectura más fácil, se ordenan en la Tabla de factores biofílicos, que se propone para ser aplicada a cualquier tipología de vivienda. Estos se conforman de acuerdo a los análisis realizados en otros estudios, sumando a ello algunos nuevos, y caracterizándolos con un enfoque en lo residencial.

La tabla se compone de tres columnas, donde la primera es la escala del *factor biofílico*, la segunda es el factor en sí, y la tercera son ejemplos de respuestas básicas que pueden existir desde el diseño arquitectónico. Esto para exponer la directa relación que existe entre la percepción de la *naturaleza en lo urbano* y las decisiones de diseño.

Por otro lado y como se expuso anteriormente, el *potencial biofílico* está en cierta medida determinado por las posibilidades que otorga el contexto, por lo que si la tabla se aplicara a casos comparativos, las características del contexto deberían ser idealmente similares.

Además, es importante tener en cuenta que las posibilidades biofílicas evidentemente cambian según la tipología, es decir, es muy distinto una casa aislada, que un edificio de departamentos o una villa, más aún en lugares de alta densidad.

De esta manera, se plantea la tabla como un aporte crítico al estudio de la arquitectura residencial, actuando como un método de análisis de la vivienda construida.

---

\*Ver escalas en pág.46-47

A) Del contexto urbano o de mayor escala: Son aquellos elementos o fenómenos propios de un territorio.

- Topografía: La vivienda se adapta a la topografía y el diseño permite tener noción de ello.
- Clima: Las características de la vivienda permiten apreciar los eventos climatológicos cuando estos ocurren, cumpliendo su función de resguardo.

B) Del hábitat urbano próximo o de escala intermedia: Son aquellos elementos o fenómenos propios de una escala barrial, que conforman el contexto más próximo y suelen depender de herramientas de zonificación.

- Trama urbana: La morfología urbana en donde se emplaza la vivienda, tiene variabilidad o existen calles sinuosas. Además, la trama es permeable, es decir, existen calles por las que es posible transitar peatonalmente, cada cien o ciento cincuenta metros.
- Escala del entorno: El tamaño de las construcciones aledañas permite el correcto asoleamiento y ventilación de la vivienda.
- Densidad: La cantidad de construcciones aledañas permite el correcto asoleamiento y ventilación de la vivienda. Además, la vivienda pertenece de un sistema habitacional más grande o es parte de un barrio, permitiendo un sentido de comunidad, sin embargo, se logra privacidad.
- Área verde cercana: Existen parques o plazas cercanas a la vivienda, a las que es posible llegar caminando, o bien, es parte de un recorrido habitual.
- Materialidad y colores de las construcciones aledañas: Las construcciones existentes que conforman el entorno de la vivienda, están hechas de materiales que

en su composición y expresión mantienen una estética ligada a la naturaleza, como madera, albañilería, adobe, etc.

- Arbolado urbano: Contiguo a la vivienda, existe un corredor arbolado que tiene cierta antigüedad y ha sido plantado de manera lineal, normalmente acompañando una vereda. Suele tratarse de una misma especie. Tiene un sentido estético y funcional, en cuanto es parte del ornato de la ciudad, a la vez que brinda sombra a los peatones.

- Fauna silvestre: En los alrededores de la vivienda, existen condiciones suficientes que permiten la presencia de fauna silvestre como aves e insectos.

C) De la escala residencial o pequeña: Corresponde a los elementos de la arquitectura, que deberían formar parte de la vivienda, a través una respuesta arquitectónica, para que exista una interacción con ellos.

1. Luz solar: La vivienda tiene acceso a luz solar en la mayoría de sus recintos interiores durante el transcurso del día.

- El correcto acceso a luz solar, ayuda al funcionamiento del sistema circadiano. (Beckett y Roden, 2009; Figueiro, Brons, Plitnick et al., 2011 citados en Terrapin Bright Green, 2014)
- Colabora al confort visual de los espacios. (Elyezadi, 2012; Kim y Kim, 2007, citados en Terrapin Bright Green, 2014)

2. Ventilación: Es posible ventilar la vivienda fácilmente y sentir flujos de aire en los recintos interiores de la vivienda.

- Incide en el confort, bienestar y productividad. (Heerwagen, 2006; Tham y Willem, 2005; Wigö, 2005, citado en Terrapin Bright Green, 2014)
- Contribuye positivamente a la concentración. (Har-

tig et al., 2003; Hartig et al., 1991; R. Kaplan y Kaplan, 1989, citado en Terrapin Bright Green, 2014)

3. Temperatura: Desde el interior de la vivienda es posible percibir (ver/sentir) los cambios del clima y la temperatura exterior.

- Incide en el confort, bienestar y productividad. (Heerwagen, 2006; Tham y Willem, 2005; Wigö, 2005, citado en Terrapin Bright Green, 2014)
- Contribuye positivamente a la concentración. (Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991; R. Kaplan y Kaplan, 1989, citado en Terrapin Bright Green, 2014)

4. Perspectiva: Desde el interior de la vivienda es posible apreciar una perspectiva de la ciudad, es decir, se logra tener una noción del barrio en el que la vivienda se emplaza y se visualizan hitos naturales y/o urbanos que se encuentran lejos.

- Disminuye el aburrimiento, la irritabilidad y el cansancio. (Clearwater y Coss, 1991, citado en Terrapin Bright Green, 2014)
- Colabora al confort y la percepción de seguridad. (Herzog y Bryce, 2007; Petherick, 2000; Wang y Taylor, 2006, citados en Terrapin Bright Green, 2014)
- Poder observar el barrio y la naturaleza desde la vivienda, estimula la interacción social. (Steemers, 2019)

5. Orientación: Desde el interior de la vivienda, es posible mantener la percepción de los puntos cardinales o el sentido de orientación.

- Disminuye el aburrimiento, la irritabilidad y el cansancio. (Clearwater y Coss, 1991, citado en Terrapin Bright Green, 2014)
- Colabora al confort y la percepción de seguridad. (Herzog y Bryce, 2007; Petherick, 2000; Wang y Taylor, 2006, citados en Terrapin Bright Green, 2014)
- Poder observar el barrio y la naturaleza desde la vivienda, estimula la interacción social. (Steemers, 2019)

6. Vegetación interior: El diseño de la vivienda contempla lugares dedicados específicamente a vegetación interior. p.e: Jardineras, fachadas verdes, cubiertas vegetales, etc.

- Reduce el estrés, contribuye a la salud física, mejora el confort, el desempeño y la productividad. (Stephen R. Kellert)

7. Vegetación exterior: Desde el interior de la vivienda, es posible apreciar vegetación exterior. p.ej.: Áreas verdes del condominio o sector, arbolado urbano, etc.

- Reduce el estrés, contribuye a la salud física, mejora el confort, el desempeño y la productividad. (Stephen R. Kellert)

8. Fauna silvestre: Desde el interior de la vivienda, es posible percibir fauna silvestre que habita en exteriores. P.ej.: Aves, insectos, etc.

- Ver y escuchar aves, mejora la empatía y la comprensión de la naturaleza, lo que otorga un sentimiento de placer y relajación. Además, mejora la capacidad de concentración y reduce el estrés. (Daniel T. C. Cox, 2018)

9. Fauna doméstica: La vivienda es adecuada en espacio e instalaciones comunes que permitan la tenencia de fauna doméstica o mascotas.

- Disminuye los niveles de cortisol y mejora la actividad cardiaca. Ayuda a los niños en las habilidades emocionales y sociales. (The Power of Pets, 2018)

10. Sonidos silvestres: Desde el interior de la vivienda es posible percibir sonidos de la naturaleza silvestre. p.ej.: Movimiento de árboles, canto de aves, agua en movimiento.

11. Olores silvestres: Desde el interior de la vivienda es posible percibir olores de la naturaleza silvestre. p.ej.: Tierra mojada, aroma de flora o vegetación, etc.

- Tiene un impacto positivo en el desempeño cognitivo. (Ljungberg, Neely, y Lundström, 2004; Mehta, Zhu y Cheema, 2012, citados en Terrapin Bright Green, 2014)
- Mejora la salud mental y brinda tranquilidad. (Jahncke, et al., 2011; Kim, Ren, y Fielding, 2007; Li, Kobayashi, Inagaki et al., 2012, citado en Terrapin Bright Green, 2014)

12. Presencia de agua: Existe algún elemento en el diseño de la vivienda que incluye agua en movimiento, haciendo posible verla y/u oírlo. p.ej.: Fuente de agua, cascada decorativa, etc.

- Disminuye el ritmo cardíaco y la presión sanguínea, lo que reduce el estrés. Contribuye a la concentración y la memoria. (Alvarsson, Wiens, y Nilsson, 2010, citados en Terrapin Bright Green, 2014)
- Stigsdotter y Grahn, 2003; Tsunetsugu, Park, y Miyazaki, 2010, cito en Terrapin Bright Green, 2014)

13. Materialidad: En al menos algún sector de la vivienda se pueden apreciar materiales constructivos o decorativos como madera, ladrillos, adobe, etc.

- Contribuye a disminuir la presión sanguínea diastólica y mejora el sentimiento de confort. (Tsunetsugu, Miyazaki y Sato, 2007, citado en Terrapin Bright Green, 2014)
- Aporta a la creatividad. (Lichtenfeld et. al., 2012, citado en Terrapin Bright Green, 2014)
- La elección de colores en muros puede tener un impacto en el aprendizaje. (Steeimers, 2019)

14. Pátina del tiempo: En al menos algún sector de la vivienda, existen materiales o elementos constructivos que han envejecido o conformado una pátina modificando su aspecto, sin comprometer la higiene ni estabilidad estructural de los recintos.

15. Espacialidad: Tanto en su departamento como en las áreas comunes, la distribución de los recintos es interesante de recorrer, o se generan lugares con características especiales. p.ej.: Sensación de refugio, sorpresa, control o poder observar sin ser visto, etc.

- Los espacios amplios incentivan el sentimiento de libertad, lo que ayuda al pensamiento abstracto. (Steeimers, 2019)

16. Biomimetismo: En el diseño de la vivienda es notorio el uso de formas y texturas que imitan naturaleza. p.ej.: Formas curvas, texturas de madera, diseños vegetales, etc.

- “Las formas del espacio inciden en el sentimiento de confort y la apreciación de la belleza. En experimentos recientes, ‘los participantes juzgaron como más bellos los espacios curvilíneos que los rectilíneos.’”(Steeimers, 2019)

ESCALA DEL FACTOR BIOFÍLICO	FACTOR BIOFÍLICO	POSIBLES RESPUESTAS ARQUITECTÓNICAS
PEQUEÑA O DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	Luz solar	Morfología de la vivienda Disposición en el terreno Vanos
	Ventilación	Correcta disposición de vanos Altura de la vivienda
	Temperatura	Altura de espacios Materialidad de la construcción
	Perspectiva	Vanos Altura de la vivienda
	Orientación	Disposición en el terreno
	Vegetación interior	Jardineras Balcones
	Vegetación exterior	Área verde común Fachada verde Techo verde
	Fauna silvestre	Espacio exterior para vegetación alta
	Fauna domestica	Área verde común Patio
	Sonidos silvestres	Vanos Espacio exterior para vegetación Disposición en el terreno
	Olores silvestres	Espacio para vegetación
	Presencia de agua	Piletas Espejos de agua
	Materialidad	Madera Hormigón con texturas Adobe
	Pátina del tiempo	Elección de materiales Muros con vegetación
Espacialidad	Compartimentación de espacios Diferentes alturas de espacios	
Biomimetismo	Morfología de la vivienda Elementos sinuosos	

## 5. APROXIMACIONES AL CASO DE ESTUDIO

La vida urbana de Santiago comienza con la llegada de Pedro de Valdivia. Hacia 1541, los indígenas que habitaban el territorio habían domesticado la naturaleza del lugar, y ocupado la topografía característica de lo que hoy es urbano, como puntos de vigilancia y lugares sacros.

Cuando los españoles fundaron la ciudad, los incas ya habían mejorado el sistema agrario en base a acequias hechas por los indígenas de la zona, siendo estas posteriormente aprovechadas por los colonos. A través de los años, éstas pasaron a formar parte del trazado urbano, e incluso se transformaron en calles.

Las casas coloniales, herederas de las tradiciones españolas, las cuales a la vez conservaron el modelo de la casa hispano-romana, tuvieron leves modificaciones durante varios siglos (Sahady, 1997). En ellas, las condiciones naturales del contexto eran incluidas a través de los patios centrales, jardines y acequias, principalmente por motivos funcionales.

El siglo XIX fue probablemente, el más importante en términos de evolución y crecimiento urbano para Santiago. Las viviendas coloniales cambiaron su aspecto, a uno más palaciego de imitación europea, y modificaron su distribución interior, para incluir nuevos espacios como bibliotecas y salas de música. Pero fue en el espacio público donde Benjamín Vicuña Mackenna se encargó de hacer enormes cambios, entre los que podríamos considerar una nueva ola de domesticación de la naturaleza, esta vez ya conformándose como la *naturaleza en lo urbano* de Santiago que, en algunos casos, aún perdura. El entonces intendente de la ciudad, “plantó árboles en las principales avenidas y calles de la ciudad, construyó numerosas plazas, tales como la del mercado central, la del Congreso, y la plaza Santa Lucía, todo ello en conjunción con la importancia de las áreas verdes, como espacios higiénicos y de esparcimiento para la gente.” (Museo Nacional Benjamín Vicuña Mackenna, s.f.)



A pesar de que Santiago nunca ha tenido una vegetación exuberante, por su clima mediterráneo más bien seco, Vicuña Mackenna tenía una gran fascinación por la naturaleza de Chile en general, y reconocía en ella un fuerte potencial. En aquella época, las residencias más acomodadas de la zona central comenzaron a incluir jardines al estilo europeo, pero él sostenía que lo mejor en realidad era “(...) copiar nuestra naturaleza. Si esta es tan espléndida, qué mejor modelo podemos proponernos?”(Mackenna, 1956).

En la revista “Mensajero de la agricultura”, escribió diversos artículos entre los cuales se encuentra “La jardinería en Santiago”. En él, cabe resaltar que el autor es muy consciente sobre lo que era adecuado escoger según la topografía y el clima propio de la zona. Además, habla sobre los canales de irrigación y las características de la vegetación de la época, conformando un imaginario particular de la zona central de Chile.

Ahora nos toca indagar cual de los dos estilos hemos adoptado hasta ahora nosotros, esto es, el inglés o el francés? cual recomendamos? cual es el mas adecuado a nuestro clima i a nuestra topografía? O acaso tenemos nosotros un estilo propio i orijinal que debemos preferir? En esto último creo que esta la solución de esta cuestión de gusto o conveniencia.

Existe entre nosotros, en verdad, un estilo particular que pudiéramos llamar chileno. Siendo basado más en la naturaleza que en el arte, parece por consiguiente acercarse más al gusto inglés, pero tiene, sin embargo, ciertas peculiaridades que lo constituyen como aparte. Son estas el tamaño colosal de los árboles, la extensión de las eras plantadas, el ancho cauce de sus canales de irrigación siempre abundantemente provistos, la profusión de ciertas plantas como rosales i enredaderas, i sobre todo, estos tres rasgos eminentemente característicos del paisaje i del jardín chileno; a saber: el fondo verde oscuro de la alfalfa en toda la extensión del recinto, las hileras de álamos limitando la vista, i particularmente el infalible parron sirviendo de sendero principal en todas direcciones. (Mckenna)

Si en esa época, ya se comprendía que los elementos de la naturaleza debían ser tratados de una manera determinada, de acuerdo a las características propias de la zona climática, ¿Por qué motivo hoy en día, se insiste en utilizar especies vegetales, que tienen requerimientos hídricos imposibles para la zona? ¿Por qué la ciudad continúa renegando al río Mapocho (o lo que queda de él)? ¿Por qué se decide ocupar paños gigantescos de materiales reflectantes en fachadas, que desconocen la capacidad calcinante del sol en el verano santiaguino? Y esto solo por nombrar lo que ocurre en el espacio público, que es lo más evidente a simple vista.

## 5.1. ELEMENTOS CLAVE DEL POTENCIAL BIOFÍLICO DE LA CIUDAD

Toda ciudad tiene su propio *potencial biofílico*, que está directamente relacionado con las posibilidades que otorga la naturaleza de un lugar, por lo tanto, la tarea de la arquitectura biofílica es identificar esa naturaleza en la ciudad, aprovecharla en beneficio de los habitantes e incorporar el diseño biofílico.

La ciudad de Santiago se encuentra aproximadamente en la latitud 33° del planeta, y su clima es mediterráneo, al igual que gran parte de Chile. Es importante destacar que en el mundo existen pocos lugares con estas características (solo el 2% de la superficie de la tierra), y es un clima único en América del sur. Asociado al clima mediterráneo, se encuentra el bosque esclerófilo, que contiene un tipo de vegetación capaz de soportar largos períodos de sequía gracias a que es perenne y de hoja dura. La presencia de este tipo de bosque significa un aporte al entorno, ya que “(...) entrega protección a las cuencas, ayuda a regular el ciclo hidrológico, controla la erosión y aporta en la fijación de carbono y producción de oxígeno.” (Errázuriz, 2019)

Sumado a lo anterior, Santiago se encuentra en un área calificada como “Hotspot”, que involucra toda el área central de Chile. Esto significa que es un lugar donde existe una particular concentración de biodiversidad y especies endémicas, pero que éstas se encuentran en peligro.

Es imposible no señalar algunos elementos de la naturaleza que siempre han acompañado a sus habitantes, y sin duda forman parte de la idiosincrasia y la historia de la ciudad. Estos son, la Cordillera de los Andes, la Cordillera de la costa, los llamados “cerros isla” y los ríos Mapocho y Maipo. De estos, los cerros y ríos aparecen como evidentes oportunidades para la ciudad, encontrándose la posibilidad de conexión con la naturaleza, incluso en los lugares más densificados. Existen veintiséis “cerros isla” repartidos en varias comunas, mientras que el río Mapocho atraviesa diez y seis comunas. A pesar de que actualmente existen iniciativas que buscan poner en valor estos espacios, como la fundación Cerros Isla o Mapocho 42K, Santiago continúa sin tener una cultura urbana que permita e incentive incorporar ampliamente este tipo de lugares, a la vida de las personas.

El valle de Santiago se caracteriza por estar rodeado de cordones montañosos que conforman un 75% de la superficie de la región: la cordillera de los Andes toma protagonismo hacia el oriente, la cordillera de la Costa se hace presente en el poniente, el cordón de Chacabuco al norte y el cordón de Angostura por el sur. Al interior del valle, pequeños promontorios aislados se erigen como testigos y remanentes de su naturaleza montañosa. Estos son los ‘cerros isla’. (Ruiz, 2017)

Santiago es su geografía, sin embargo, gran parte de los “cerros isla” no cuentan con la infraestructura básica. “Uno de los principales motivos tiene relación con los altos costos de construcción y mantención que se asocian al desarrollo de áreas verdes. El imaginario urbano de parque alude a un modelo importado que se caracteriza por estar altamente diseñado, con extensas explanadas de color verde y con una vegetación introducida de alto requerimiento hídrico que no corresponde al clima mediterráneo y cada vez más desértico de nuestra región.” (Ruiz, 2017)

El dilema del “imaginario urbano de parque” aplica también a la arquitectura de Santiago contemporáneo. En ciertos puntos de la ciudad, se ha adoptado una estética que es clara imitación de las grandes ciudades norteamericanas o europeas, y que no es consecuente con las condiciones climáticas locales.

Por otro lado, como ejemplificación del impacto o aporte que puede hacer el ámbito privado residencial, en el espacio público, se expone un estudio realizado por el Instituto de Estudios urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, realizado el año 2011, donde se concluyó que “(...) la sumatoria de las coberturas vegetales de los jardines urbanos supera 3.7 veces la superficie de áreas verdes públicas del AMS. En esta ciudad, las familias prefieren contar con vegetación aun cuando el jardín sea pequeño, lo cual es un indicador muy positivo desde el punto de vista de los beneficios para la ciudad (estéticos, climáticos, ecológicos). Sin embargo, las familias están limitadas por el tamaño predial, dentro del cual pueden mantener su jardín.”(Reyes y Meza, 2011)

Además, “la decisión de mantener vegetación en los jardines de las viviendas así como la selección de especies, corresponde a un proceso bottom up, que ocurre en la esfera de las decisiones privadas, pero tiene un importante impacto en la esfera pública”. (Reyes y Meza, 2011)

Solo en lo relativo a la vegetación, los resultados de este estudio son sorprendentes. A pesar de que la cantidad de áreas verdes públicas han aumentado en los últimos nueve años, esta tesis sostiene que es necesario concebir todos los *factores biofílicos*, como un sistema conectado. La suma de los ríos, cerros, cordilleras, el aporte del diseño de las áreas públicas, y también las privadas, entre tantos otros factores, podrían configurar corredores biológicos que otorguen un contexto con mejores posibilidades biofílicas para la arquitectura, y ésta a la vez, sea un aporte a la conservación, generándose una relación recíproca.

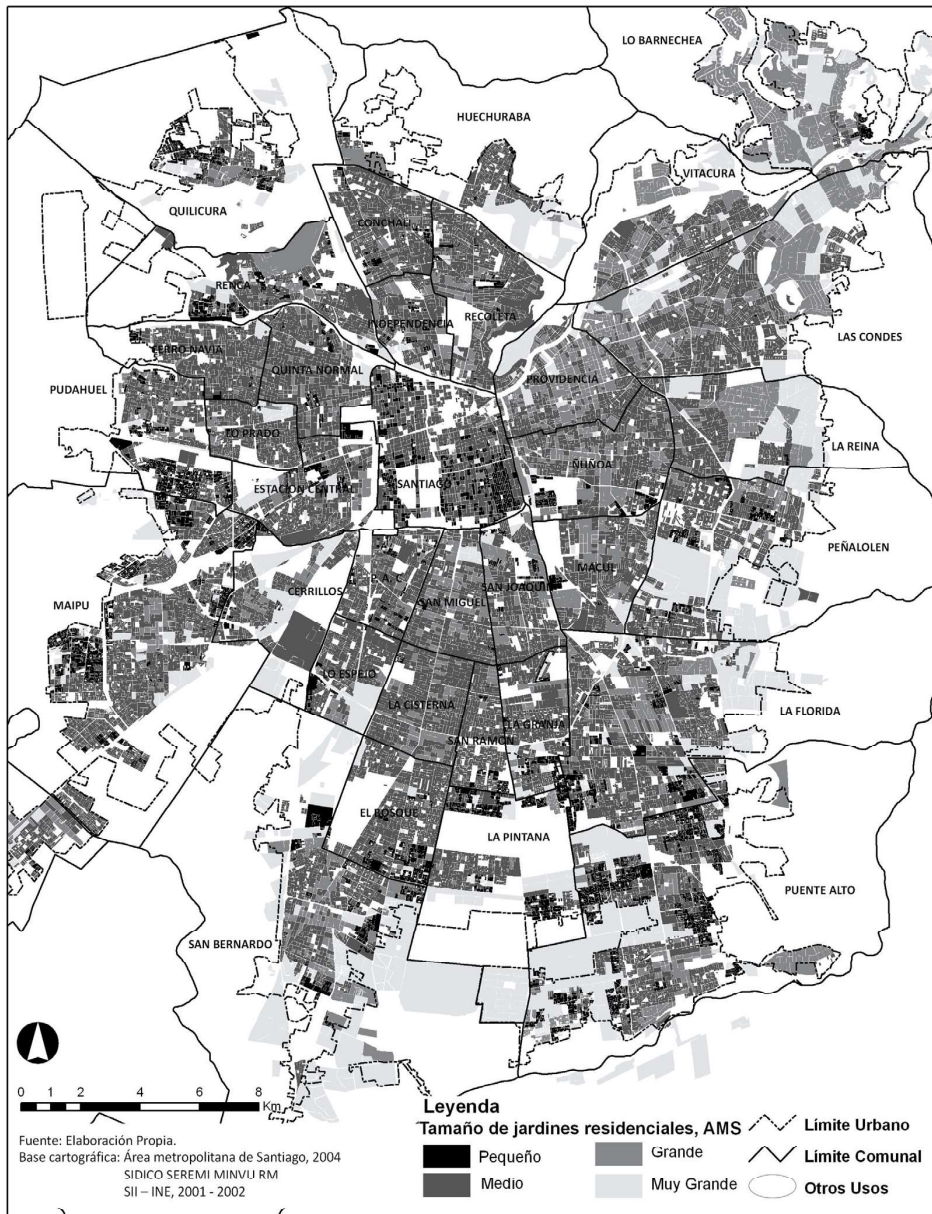


Fig.7. Tamaño de los jardines residenciales en el AMS

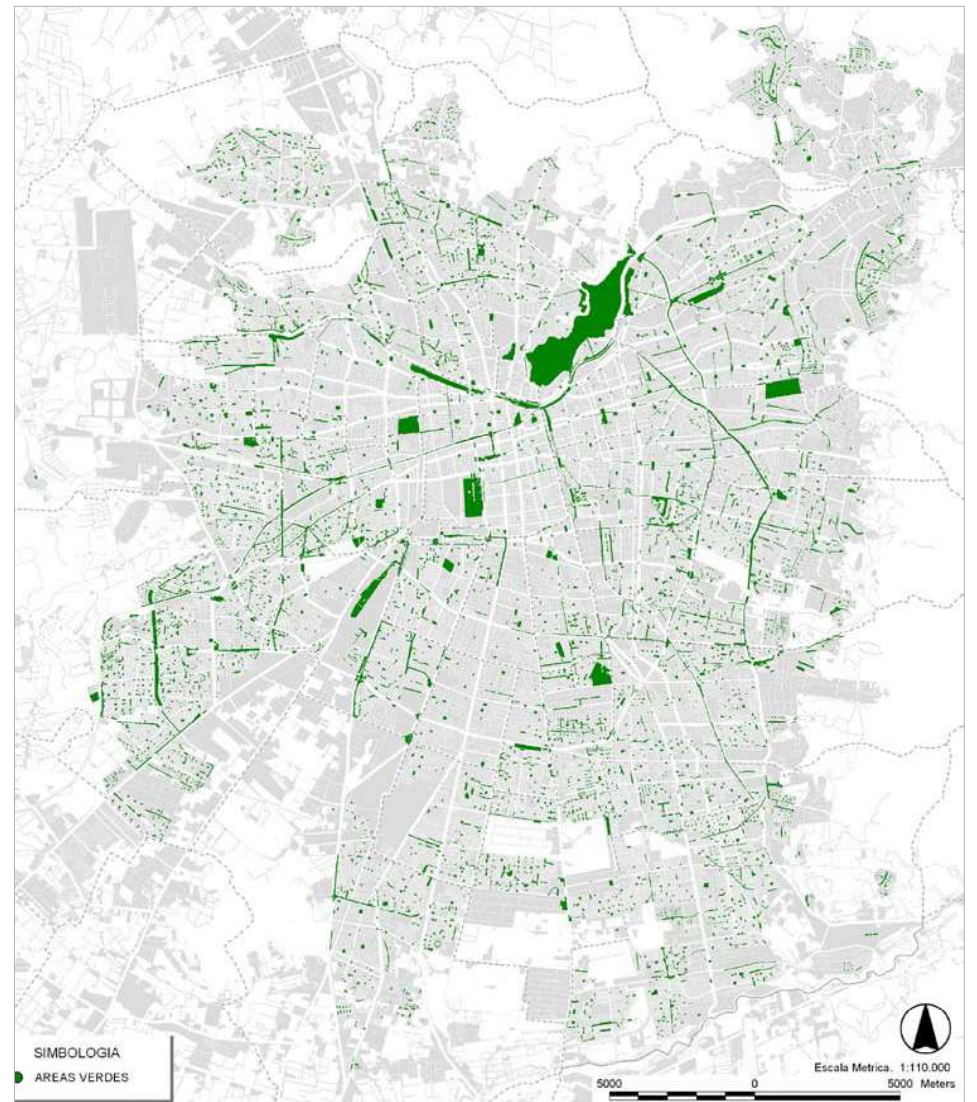


Fig.8. Catastro de áreas verdes consolidadas del Gran Santiago

La suma de lo anterior se conjuga para otorgar una amplia variedad de posibilidades de conexión biofílica en el hábitat urbano, sin discriminar estatus socioeconómico, a pesar del marcado ordenamiento de la ciudad según ese criterio. Santiago tiene un enorme potencial que aún no ha sido reconocido como debería, ni en su expresión más pública o urbana, ni en su expresión más privada o arquitectónica. Para crear una ciudad más biofílica, se requiere comprender la ciudad como un sistema y diseñar entrelazando estas dos escalas

## 5.2. TIPOLOGÍAS DE VIVIENDA IMPERANTES EN SANTIAGO DEL SIGLO XXI: VERTICALIZACIÓN

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a través de la plataforma “Observatorio Urbano”, expone que, en Chile, casi el 90% de la población residía en ciudades hasta el 2017, mientras que el 40% de la población total, vivía en la capital. Lo que se traduce en casi dos millones cuatrocientas mil viviendas para aquel año, de las cuales, aproximadamente el 96% eran viviendas urbanas.

	Casa	Depto.	Pieza en casa antigua, conventillo	Mediagua, mejora, rancho o choza	Móvil	Otro	Total
RM	1.600.392	717.086	30.098	18.829	321	308	2.376.118

Por otro lado, la exponencial densificación de Santiago no es un tema nuevo, lo que significa que la ciudad, ha tenido que enfrentar nuevos desafíos en cuanto a la construcción de viviendas, y la oferta de servicios. En la actualidad, las tipologías más comunes son las casas y los edificios de departamento.

Sin embargo, estos estudios demuestran que las tipologías de vivienda unifamiliares como casas, aumentaron sólo un 30% entre los años 2002 y 2017, mientras que se registra que los edificios de departamentos aumentaron en un 100% en el mismo período (MINVU, 2017). En el 2014, casi el 94% por ciento de este tipo de viviendas se concentraba en diez comunas: Santiago, Las Condes, Ñuñoa, San Miguel, Providencia, Estación Central, Independencia, La Florida, Vitacura, Macul y Recoleta. (Vidal, 2017)

Si bien las casas aún son la tipología preponderante en la Región Metropolitana, es claro que no faltan muchos años para que esto se invierta, y pronto quedarán atrás los últimos barrios característicos de las comunas mencionadas. Esto aparece como una motivación importante para la elección de la tipología de los casos de estudio, comprendiendo que esta investigación debe ser consecuente con las realidades actuales.

El proceso de verticalización de Santiago, específicamente de los sectores peri centrales, se ha intensificado durante las últimas décadas. La vivienda ha sufrido un cambio brusco en escala y morfología, pasando de la casa al departamento que, en Santiago, no es raro que tenga más de veinte pisos. Según la académica Loreto Rojas de la Universidad Alberto Hurtado, esto ha sido impulsado por la adopción de criterios de planificación y construcción que están determinados por el sistema neoliberal, donde prima el valor de la vivienda como inversión, más que su valor como hogar. (Symmes)

En ese sentido, los criterios de diseño de la ciudad y la vivienda, quedan subyugados en gran medida, a generar una mayor ganancia por metro cuadrado. Así, se traslada a un segundo plano la importancia de una correcta integración y de las calidades mínimas que debería tener esta “nueva” forma y escala de la vivienda.

### 5.3. INTERPRETACIONES BIOFÍLICAS DE LA NORMA

La normativa juega un rol muy importante en la habitabilidad de la edificación en general, más aún en la relativa a la vivienda. Cabe recordar, que la regulación de la planificación y construcción de la ciudad tiene su principal origen en las consecuencias de la revolución industrial. En otras palabras, una de las razones que obligó a sentar ciertas bases o reglas a la edificación en la ciudad, fue mantener la higiene y el bienestar de sus habitantes.

Los instrumentos encargados de regular la construcción en Santiago, ordenados de lo más general a lo particular, son: el Plan Regulador Metropolitano, la Ley General de Urbanismo y Construcciones (a través de su Ordenanza) y finalmente, los Planes Reguladores Comunales. Estos últimos pueden presentar Planes Seccionales en áreas determinadas, normalmente dirigidos a la conservación de zonas históricas o patrimoniales.

En general, en la normativa existen algunas regulaciones que, sin pretenderlo, están directamente relacionadas con la biofilia. En una investigación sobre acceso solar en la comuna de Estación Central, realizada por tres académicos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, se exponen aquellas normas de los instrumentos anteriormente mencionados, que de alguna u otra forma, determinan el acceso solar de una edificación. Si bien, aquella investigación se centra en la luz solar, la *perspectiva biofílica* permite vislumbrar su influencia en otros elementos.

Solo a modo de ejemplificación, se presentan algunas de las normas definidas en la investigación mencionada, relacionadas al acceso solar:

“Sistemas de agrupamiento: cada uno de los tres sistemas de agrupamiento, aislado, pareado o continuo, tiene una relación distinta con el acceso solar. Las edificaciones continuas, que son las que en teoría arrojan más sombras o sombras más densas, deben por ende controlar la altura como el factor trascendental de influencia lumínica en el entorno.”

“Alturas máximas de edificación: esta es una de las normas que más influye en la accesibilidad solar porque el alcance de las sombras que arroja un edificio está relacionado con su altura y con el ángulo de inclinación solar.”

“Rasantes: es la recta imaginaria que, mediante un determinado ángulo de inclinación, define la envolvente teórica dentro de la cual puede desarrollarse un proyecto de edificación. Al definir la envolvente se especifica el volumen de obstrucciones al acceso solar. En Chile, las rasantes son distintas en el norte y en el sur, ya que responden a la variable del ángulo solar con el fin de garantizar una correspondencia entre la iluminación y la latitud. En el sur, la rasante tiene un ángulo mayor o permite menor altura del volumen teórico y, por ende, menor obstrucción del acceso solar.”(Jorge Inzulza)

Desde una *perspectiva biofílica*, es posible hacer el mismo ejercicio anterior, integrando otros factores biofílicos. Evidentemente, esto es particular a cada caso, por lo que lo expuesto a continuación, es una teorización de las posibilidades en un caso ideal.

Por ejemplo, los sistemas de agrupamiento determinan la permeabilidad de la ciudad y, por lo tanto, de ellos depende en cierta medida, el espacio destinado a vegetación exterior de una vivienda, que a la vez repercute en el hábitat de fauna; el agrupamiento aislado y continuo, limita las posibilidades de orientación de la construcción; el coeficiente de constructibilidad y la rasante establecen la forma teórica permitida del edificio, lo que tendrá repercusión en la morfología espacial interior, enmarcando las posibilidades de distribución y comunicación de los espacios; las alturas máximas de edificación dan la posibilidad de proyectar vistas, que permitan estar más cerca de la copa de los árboles u observar lugares lejanos, etc.

Por otro lado, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en su primer capítulo, referido a las condiciones de habitabilidad de la vivienda, comienza diferenciando entre “locales habitables” y “locales no habitables”:



1. Locales habitables: los destinados a la permanencia de personas, tales como: dormitorios o habitaciones, comedores, salas de estar, oficinas, consultorios, salas de reunión y salas de venta.
2. Locales no habitables: los destinados al tránsito o estadía esporádica de personas, tales como cuartos de baño, cocinas, salas de vestir, lavaderos, vestíbulos, galerías o pasillos.

Sobre los primeros, establece algunas condiciones mínimas sobre la altura que deben tener, y exige que exista al menos una ventana, que permita la entrada de aire y luz del exterior, sin especificar más. Esto es lo único que se dispone de manera más específica, sobre condiciones de habitabilidad de los espacios, y que se relaciona con el diseño biofilico.

Entonces, se podría aseverar que las normas relativas a la construcción, inciden en las posibilidades que tiene la arquitectura, de influir en la *percepción biofílica* de quien habita un lugar, ya que el diseño debe enmarcarse en las normas mencionadas. En ellas, se presentan algunas normas que se relacionan directamente al diseño biofilico, en cuanto determinan ciertos mínimos o máximos, dependiendo del caso, con los que la arquitectura debe cumplir.

En definitiva, es posible interpretar la norma desde una *perspectiva biofílica*, y por lo tanto se podría concluir, que tiene ese potencial. Aun así, en general, es posible apreciar que la legislación, en lo relativo a la construcción de los espacios que habitamos, es cuantitativa y no cualitativa. Esto, en una ciudad en la que existen empresas inmobiliarias que persiguen la mayor ganancia posible, comunas que aún no cuentan con un Plan Regulador propio, y una Ley General de Urbanismo y Construcciones que norma a grandes rasgos, resulta en la autorización implícita por parte de las entidades reguladoras del estado, de pasar a llevar las condiciones mínimas de habitabilidad, lo que consecuentemente, dificulta la *percepción biofílica*, y finalmente repercute en el bienestar de las personas.

## 6. ELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Con la finalidad de poner a prueba lo expuesto en los capítulos anteriores, se escogen dos casos a analizar sospechando que uno tendrá en su arquitectura, mas características biofilicas que el otro, por diversas razones.

El criterio de elección de los casos de estudio fue determinado, primeramente por tratarse de conjuntos de edificios de vivienda en altura, y en segundo lugar, por el emplazamiento en la ciudad. Ambos conjuntos se ubican a poca distancia entre ellos, y en un contexto donde fácilmente se aprecian algunos de los elementos naturales característicos de Santiago ya mencionados anteriormente. Esto último buscando descifrar en qué medida el diseño arquitectónico de cada caso, tomó en cuenta las posibilidades que brindaba su contexto inmediato y si se ven reflejadas en su diseño.

Entonces, como caso principal de estudio, se escogió el conjunto residencial Torres de Tajamar, erigido en el año 1967 en Providencia, por ser un conjunto ampliamente reconocido como buena arquitectura.

Por otro lado, y considerando el proceso de verticalización de Santiago en los último veinte años, se buscó elegir un caso que pudiera ser considerado como un “estándar”, o la tónica de la oferta residencial en altura de la ciudad actualmente, como se expone el capítulo 5.2. A este tipo de edificios se les llamara de aquí en adelante, *vivienda en altura estándar*.

Por consiguiente, se propone un análisis comparativo entre viviendas del conjunto Torres de Tajamar, con viviendas de otro conjunto de torres, cuyas características de densidad, altura y composición, sean lo más semejantes posible.

Concretamente, se presume que los habitantes del caso Torres de Tajamar, son capaces de percibir *naturaleza en lo urbano* gracias a que el diseño arquitectónico de éste, cuenta con mejores características biofilicas que el caso de *vivienda en altura estándar* escogido.



## 6.1. PRESUNCIÓN DE ARQUITECTURA RESIDENCIAL BIOFÍLICA: CONJUNTO TORRES DE TAJAMAR

De todas sus obras, un ejemplo radicalmente distinto a la arquitectura residencial que acostumbraba a diseñar el arquitecto Fernando Castillo Velasco, es el conjunto de las Torres de Tajamar, que se encuentra aún vigente respecto de la arquitectura de densificación en altura actual.

Tan solo revisando algunos ejemplos, de las muchísimas obras que realizó Fernando Castillo Velasco, junto con las ideas expuestas en una gran cantidad de entrevistas y registros, es posible comprobar que se adelantó varios años a los conceptos actuales de arquitectura biofílica. No dejó nunca de ser partícipe de la arquitectura residencial nacional, y hasta sus últimos años, fue muy crítico con la manera en la que se construye nuestra ciudad actualmente. “No tenemos la preocupación de hacer una ciudad con las obras que hacemos. Cada cual pone su tremenda obra sin consideración con lo que pasa con la obra vecina, con el sol, con la visión de la cordillera. A nadie le importa nada más que construir muchos departamentos para sacar mucho lucro.” (Velasco, Fernando Castillo Velasco y DC histórico, 2008).

Es preciso señalar que el arquitecto se desempeñó como tal, en pleno auge del movimiento moderno, por lo que en sus inicios mostró un estilo arquitectónico bastante ligado a la línea de la Bauhaus. Con el paso del tiempo, y sus experiencias como alcalde de la comuna de La Reina e intendente de Santiago, sumado a la vivencia de la dictadura, su arquitectura mutó hacia una más orgánica, muy consciente del contexto, la materialidad y las condiciones sociales de quienes fueran a habitar sus construcciones.

Este proyecto, emblemático de la comuna de Providencia y aún en funcionamiento, fue revolucionario en los años sesenta, y casi sesenta años después, sigue siéndolo. Las cuatro torres de diferentes alturas, proyectadas por Fernando Castillo Velasco en asociación con Carlos Bresciani, Héctor Valdés y Carlos Huidobro, conforman el conjunto que suma un total de trescientas ochenta y siete viviendas, para aproximadamente dos mil doscientos habitantes.

El proyecto, como operación inmobiliaria de gran escala, tenía una alta complejidad económica debido al elevado costo del terreno, que fue lo que llevó a adoptar el modelo de torre, cuando en Chile aún no existían. Este fue el primer proyecto en concentrar tal cantidad de viviendas en una construcción en altura, adelantándose a lo que sería la tónica de la comuna, algunas décadas después.

Las cuatro torres, siendo la más alta la Torre A, de veintiocho pisos y casi noventa metros de altura, fueron planteadas como el remate del parque Providencia, situándose en el terreno de manera diagonal al trazado, con el fin de suavizar la transición en el espacio público, y no obstruir la vista hacia el oriente desde la escala peatonal. Esto, además permite que todos los departamentos tengan iluminación natural en al menos una de sus fachadas, durante el transcurso del día. Sumado a lo anterior, dentro del diseño de la Torre B, que se ubica en la parte norte, se dejaron departamentos sin construir con el objetivo de permitir la observación del paisaje lejano a través de él.

Levantamos unas torres que no entorpecieran la transparencia de la ciudad hacia la montaña. En el sexto piso de una dejé un hoyo, para que la gente que paseara por ahí pudiera ver el paisaje. En esos tiempos, la cordillera no pasaba desapercibida para los arquitectos, como los que hicieron esa estúpida torre del Costanera Center.  
(Velasco, El Santiago de Fernando Castillo Velasco, 2013)

El sentido de comunidad, muy presente en otros proyectos de Fernando Castillo Velasco, también formó parte del diseño de este conjunto, a través de la construcción de patios en el centro y alrededor de los cuatro edificios, en los que aún se desarrollan algunas actividades, que reúnen a los vecinos de las torres y del sector.

Tomando en cuenta lo anterior, se exponen a continuación las principales razones que sustentan la elección de las Torres de Tajamar como caso principal, y posible ejemplo de arquitectura residencial biofílica:

### 1. Consideración de aspectos relacionados a la naturaleza:

El proyecto fue diseñado como parte de un estilo propio de Fernando Castillo Velasco, que se relaciona con una línea que es consecuente con otros proyectos e ideas durante su trayectoria. Existe bastante documentación en forma de entrevistas al arquitecto, donde él es muy transparente en cuanto a cuáles eran las motivaciones de las decisiones de diseño que acostumbraba. En ellas es claramente apreciable, la importancia del paisaje, la naturaleza, la comunidad y los materiales. Todos ellos elementos indudablemente relacionados al diseño biofílico.

### 2. Verticalización:

Según se expone en el capítulo 5.2. de la presente investigación, el futuro de la ciudad de Santiago es la densificación en altura. El diseño de edificios de departamentos, en una ciudad que se encuentra en desarrollo, provoca que hoy en día primen razones económicas por sobre la calidad y el tamaño de los espacios. Es decir, el aumento del precio del suelo, junto con la demanda y la libertad con la que las inmobiliarias diseñan las viviendas, decantan en la creación masiva de viviendas que, en muchos casos, difícilmente apuntan a contribuir al bienestar de quienes habitan, y más bien buscan obtener el mayor beneficio económico, de la menor cantidad de metros cuadrados. En ese sentido, las Torres de Tajamar son un buen ejemplo de densificación consciente con su entorno y con la biofilia.

### 3. Potencial biofílico del lugar:

El conjunto se encuentra en un punto importante de Santiago en términos biofílicos. Esto por la presencia del Cerro San Cristóbal y el río Mapocho que, sumados a la Cordillera y a los parques circundantes, hacen de esta ubicación, un lugar con muchas posibilidades de integrar la percepción de la *naturaleza en lo urbano* a las viviendas.

## 6.2. ELECCIÓN DEL CASO DE VIVIENDA EN ALTURA ESTÁNDAR

Se detectan a lo largo de los parques que acompañan al río Mapocho, tres proyectos de vivienda como posibles casos para la comparación, según lo establecido anteriormente. Estos son: (1) Edificio Santa María Forestal de la inmobiliaria Progesta, ahora bajo el nombre de Ingevec, (2), Edificio Plaza Forestal de la inmobiliaria Esperanza y (3) Edificio Ventana Al Parque de la Inmobiliaria Sip.

En principio, se considera que estos tres casos constituyen *vivienda en altura estándar*, debido a que tienen una expresión arquitectónica similar, donde las fachadas mantienen un lenguaje común. Es más, gran parte de los proyectos de las tres inmobiliarias que estuvieron a cargo de estos tres edificios mencionados, tienen aspectos exteriores innegablemente parecidos, a pesar de ubicarse en diferentes lugares de Santiago y el país.

Por otro lado, se detecta que la tipología de vivienda es la misma, es decir, los departamentos mantienen características similares en su distribución y espacialidad. En la Fig.9., se exponen departamentos de un dormitorio, correspondientes a los tres casos expuestos. Estos van desde los 22m<sup>2</sup> en el caso del Edificio Ventana al Parque, a los 38m<sup>2</sup> en el caso de Plaza Forestal. Se puede apreciar que sin importar las diferencias de metraje, los tres casos tienen exactamente la misma configuración espacial que se divide en dos, donde la habitación y baño se encuentra al lado derecho, mientras que cocina, living y comedor al lado izquierdo. La única variación es que en un caso existe una pequeña terraza y en el caso mas grande, la cocina no es integrada. Esto corrobora que los tres casos constituyen *vivienda en altura estándar*.

Luego de esta observación inicial, se escoge finalmente el conjunto “Edificio Plaza Forestal” por diversas razones. Primeramente su ubicación, que se asimila a la del caso principal. Como se mencionó con anterioridad, el conjunto pertenece a la Inmobiliaria Esperanza, que lleva más de veinte años construyendo edificios. De lo que se expone en su página web, se puede desprender que gran parte de sus proyectos son del tipo *vivienda en altura estándar*, variando levemente según la comuna en la que se ubican los proyectos.



Fig.9.

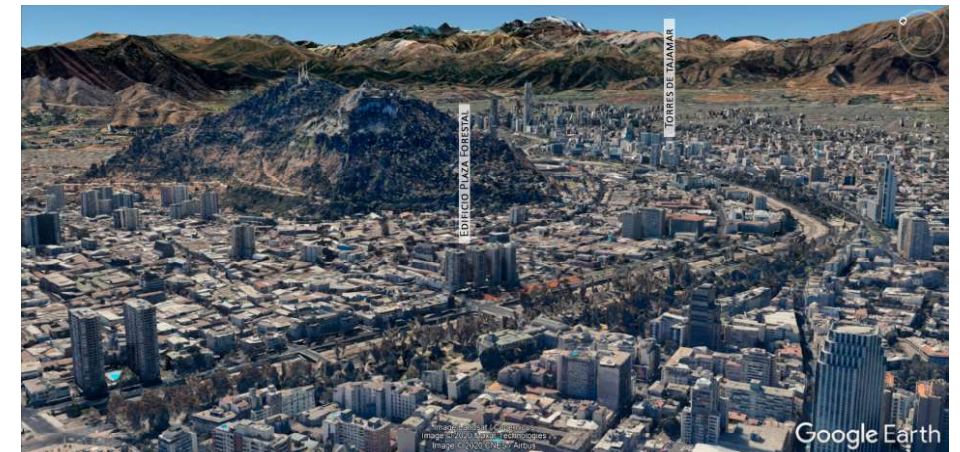


Fig.10. Ubicación de conjunto Edificio Plaza Forestal y conjunto Torres de Tajamar

En segundo lugar, el conjunto presenta las condiciones más semejantes al caso “Torres de Tajamar”. Este tiene tres torres de diferentes alturas, que se emplazan dejando un espacio central considerado como área común. El conjunto “Edificio Plaza Forestal” se compone de dos edificios, la torre “A” y “B”, ambas de 21 pisos de altura e iguales características. Estas se ubican hacia la calle Bellavista, conformando entre ellas el acceso al conjunto. Además, existe una tercera torre hacia el norte, la torre “C” de menor altura, con 12 pisos. En total, el conjunto concentra cuatrocientas veintisiete viviendas.

Finalmente, destaca en este conjunto que las tres torres se sitúan en un terreno de forma irregular, que tiene 3.620 m<sup>2</sup> de superficie total. Su posición en el terreno, deja un espacio central libre donde existe una plaza dura, un área destinada a césped y una piscina. Esta área está directamente conectada con los accesos y otros espacios comunes, lo que podría asemejarse de alguna manera al espacio público de Torres de Tajamar.



Torres de Tamar

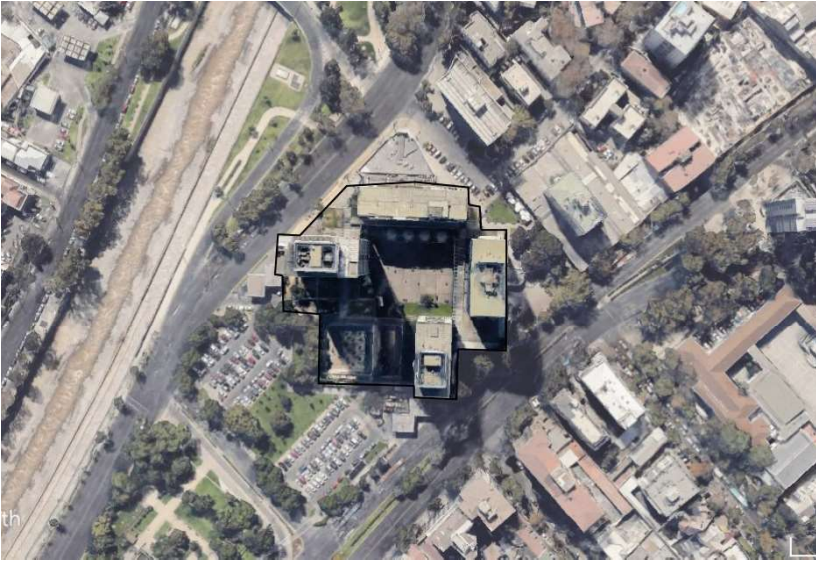


Fig.11.

Edificio Plaza Forestal



Fig.12.



Fig.13.



Fig.14.



Torres de Tajamar



Edificio Plaza Forestal

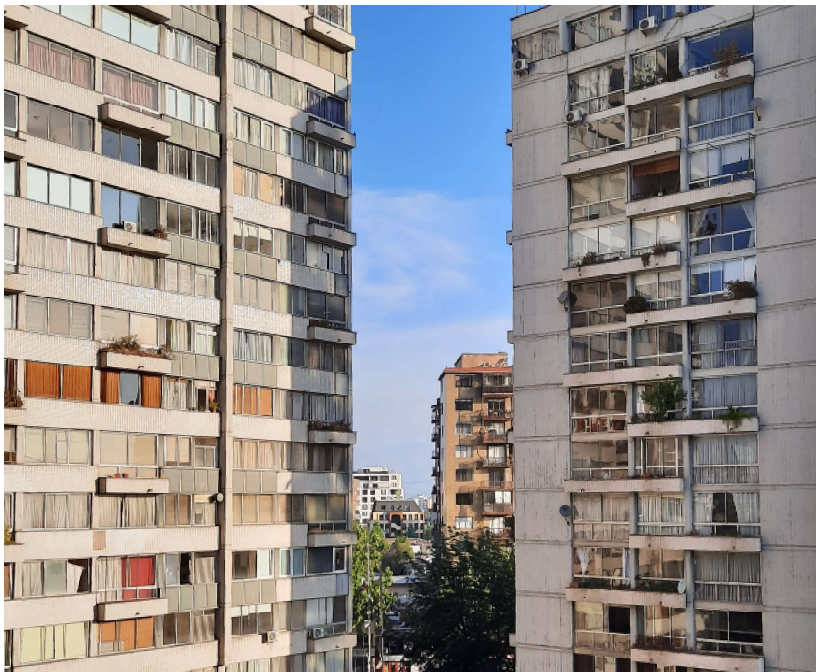




Torres de Tajamar



Edificio Plaza Forestal









## 7. ANÁLISIS COMPARATIVO

Con el fin de confirmar las presunciones del capítulo anterior, se evaluaron ambos conjuntos de vivienda en dos etapas distintas, pero usando siempre como criterio, la Tabla de Factores Biofílicos que se propone en esta tesis.

En primer lugar, esta investigación se abordó desde la observación arquitectónica presencial de los casos, para así evaluar los diez y seis factores de la tabla. En ambos conjuntos, se logró visitar cuatro departamentos, en los que se realizó un registro fotográfico. Para ello, se ocupó una cámara con gran angular\*, la que permite un mayor ángulo de visión, y da la posibilidad de captar de mejor manera los espacios para su posterior comparación. La conjunción del registro fotográfico, y el estudio de la planimetría, permitió el análisis arquitectónico base de esta investigación.

Entendiendo que el diseño biofílico debe funcionar como un sistema que interrelaciona los diferentes factores, también se recorrieron los conjuntos y todas las torres que los componen. Esto con el objetivo de comprender si existió en la planificación general de la arquitectura, la intención de incorporar en diferentes escalas del diseño, alguno de los diez y seis factores biofílicos que aquí se establecen.

Como segunda etapa de análisis, se realizó una encuesta con la intención de obtener diferentes resultados respecto de:

### **1) La percepción que tienen los habitantes de ambos casos, respecto del desempeño biofílico de sus viviendas.**

Para ello, se les presentó a los encuestados, la descripción de cada *factor biofílico*, tal como se describe en el cuarto capítulo de esta tesis\*\*, es decir, los habitantes evaluaron diez y seis frases relativas a las características de su vivienda, usando el método de Likert.

\* El gran angular deforma levemente la imagen debido al mayor ángulo de registro que tiene respecto de una cámara común, haciendo que los espacios puedan verse más grandes de lo que realmente son.

\*\*Ver pág.63- pág.67

En definitiva, se les pidió representar su percepción mediante las siguientes opciones: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni en desacuerdo ni de acuerdo, De acuerdo, Muy de acuerdo. A cada evaluación se le asignó un número de 1 a 5, donde uno es la peor apreciación (Muy en desacuerdo) y cinco, la mejor (Muy de acuerdo). Esta manera de evaluar, permitió ponderar los resultados posteriormente, y así objetivar la valoración perceptual.

Por otro lado, usando el mismo método, se evaluó la relación entre las características que los habitantes desearían en sus viviendas (expectativa) y las que efectivamente forman parte de sus viviendas actuales (realidad). Se considera que, si el puntaje obtenido en la evaluación del ítem de expectativa y en el de realidad, no se diferencian más de cinco décimas, entonces el caso sí cumple con el *factor biofílico* evaluado.

El objetivo de esta comparación, fue obtener resultados que vislumbraran en qué medida la realidad se acerca a la expectativa, presumiendo que mientras más se parecieran estos resultados, mejor es la habitabilidad percibida de la vivienda.

### **2) Las preferencias respecto de los factores biofílicos, y la posibilidad de percibir o no, naturaleza en general desde la vivienda en altura.**

Además de las dos evaluaciones mencionadas, se le pidió a los participantes de ambas muestras, que eligieran cinco factores biofílicos, que consideraran que necesariamente deberían formar parte de su vivienda.

De acuerdo a las preferencias de la muestra total (40 respuestas), se le asignó un valor de 1 a 5, a cada *factor biofílico*. Los que obtuvieron mayor cantidad de preferencias (80%-100%), tienen un valor de 5, mientras que los que obtuvieron la menor cantidad de preferencias (0%-20%), tienen un valor de 1.

Esto debido a que, por ejemplo, la luz solar, es probablemente mucho más esencial, desde la *perspectiva biofílica*, que el biomimetismo.\*

\*En la pág.119 se encuentran los diez y seis factores biofílicos ordenados según su valor.

Por otro lado, se muestra en la tabla también, el desempeño máximo posible de cada factor. Para considerar un buen desempeño, se establece que la diferencia del puntaje obtenido y el máximo puntaje posible, no debe diferenciarse mas de un 25%.

### 3) Calidad biofílica de la vivienda

Para obtener un indicador de la calidad biofílica de la vivienda, aquí llamado Índice biofílico, se propone además la Tabla de Evaluación Biofílica de la Vivienda.

En ella se pondera la evaluación del habitante, de acuerdo al valor establecido\*. Los resultados obtenidos, corresponden entonces al desempeño de cada factor, en la vivienda evaluada.

La suma de los resultados, dividida por los diez y seis factores, arroja finalmente el Índice biofílico de la vivienda, donde la puntuación máxima posible es **11,25**.

A continuación se presentan la encuesta y luego, el resultado de la valoración de los factores biofílicos. Posteriormente se exhiben cuatro fichas de viviendas que representan al Conjunto Torres de Tajamar, seguidas de cuatro más, que corresponden a viviendas del Conjunto Edificio Plaza Forestal, a modo de ejemplificación de ambos casos.

---

\*Ver pág. 119

ENCUESTA:

Percepción de factores biofílicos en el contexto residencial urbano

PARTE 1: Evaluación sociodemográfica

Edad:                      Género:  
Ocupación:              Discapacidad:  
Ciudad natal:            Torre:  
Piso:                      N°depto:

- A.        ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en este lugar?
- B.        ¿Es propietario o arrendatario?
- C.        ¿Por qué escogió esta vivienda?

PARTE 2: Percepción de la vivienda

En la primera fila de números (Realidad), evalúe de 1 a 5 las siguientes frases según la percepción que usted tiene al estar en su vivienda.

En la segunda fila de números (Expectativa), marque de 1 a 5 si le gustaría que su vivienda tuviera otras características.

- 1 = Muy en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Muy de acuerdo

1.        La vivienda tiene acceso a luz solar en la mayoría de sus recintos interiores durante el transcurso del día.

Realidad    1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_  
Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

2.        Es posible ventilar la vivienda fácilmente y sentir flujos de aire en los recintos interiores de la vivienda.

Realidad    1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_  
Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

3.        Desde el interior de la vivienda es posible percibir (ver/sentir) los cambios del clima y la temperatura exterior.

Realidad    1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_  
Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

4.        Desde el interior de la vivienda es posible apreciar una perspectiva de la ciudad, es decir, se logra tener una noción del barrio en el que la vivienda se emplaza y se visualizan hitos naturales y/o urbanos que se encuentran lejos.

Realidad    1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_  
Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

5.        Desde el interior de la vivienda, es posible mantener la percepción de los puntos cardinales o el sentido de orientación.

Realidad    1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_  
Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

6.        El diseño de la vivienda contempla lugares dedicados específicamente a vegetación interior. p.e: Jardineras, fachadas verdes, cubiertas vegetales, etc.

Realidad    1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_  
Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

7. Desde el interior de la vivienda, es posible apreciar vegetación exterior. p.ej.: Áreas verdes del condominio o sector, arbolado urbano, etc.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

8. Desde el interior de la vivienda, es posible percibir fauna silvestre que habita en exteriores. P.ej.: Aves, insectos, etc.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

9. La vivienda es adecuada en espacio e instalaciones comunes que permitan la tenencia de fauna doméstica o mascotas.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

10. Desde el interior de la vivienda es posible percibir sonidos de la naturaleza silvestre. p.ej.: Movimiento de árboles, canto de aves, agua en movimiento.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

11. Desde el interior de la vivienda es posible percibir olores de la naturaleza silvestre. p.ej.: Tierra mojada, aroma de flora o vegetación, etc.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

12. Existe algún elemento en el diseño de la vivienda que incluye agua en movimiento, haciendo posible verla y/u oírla.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

13. La edificación está hecha de materiales que en su composición y aspecto mantienen su calidad material natural u original. p.ej.: madera, albañilería, adobe, etc.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

14. En al menos algún sector de la vivienda, existen materiales o elementos constructivos que han envejecido o conformado una pátina modificando su aspecto, sin comprometer la higiene ni estabilidad estructural de los espacios.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

15. La disposición, formas y límites de los recintos y lugares tanto públicos como privados, conforman un total que es interesante de recorrer, o que generan lugares con características especiales. p.ej.: Sensación de refugio, sorpresa, control, etc.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

16. En el diseño de la vivienda es notorio el uso de formas y texturas que imitan a las de lugares naturales. p.ej.: Formas curvas, texturas de madera, diseños vegetales, etc.

Realidad 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

Expectativa 1 \_\_\_ 2 \_\_\_ 3 \_\_\_ 4 \_\_\_ 5 \_\_\_

PARTE 3: Preferencias

E. ¿Cree usted que es posible estar en contacto o apreciar naturaleza en general desde su vivienda?

Marque con una X.

SI\_\_\_ NO\_\_\_

F. Del siguiente listado, marque las 5 opciones que usted considere que necesariamente deben formar parte de su vivienda.

1. Luz solar
2. Flujos de aire
3. Cambios de temperatura
4. Perspectiva de la ciudad (Apreciación de lugares lejanos)
5. Orientación (Percepción de puntos cardinales)
6. Vegetación interior
7. Vegetación exterior
8. Fauna silvestre
9. Fauna domestica
10. Sonidos de la naturaleza silvestre
11. Olores de la naturaleza silvestre
12. Flujo de agua
13. Materiales naturales (p.ej.: madera, adobe, ladrillos)
14. Pátina del tiempo en materiales constructivos
15. Diversidad de espacios y sus conexiones
16. Formas y texturas que imitan la naturaleza

**PERCEPCIÓN DE FACTORES BIOFÍLICOS  
ESCENCIALES POR CASO**

Conjunto Torres de Tajamar  
Muestra: 30 respuestas

1. Luz solar (93,3%)
2. Ventilación (76,7%)
3. Vegetación exterior (66,7%)
4. Perspectiva (53,3%)
5. Espacialidad (40%)
6. Vegetación interior (40%)
7. Materialidad (36,7%)
8. Orientación (26,7%)
9. Sonidos silvestres (23,3%)
10. Fauna doméstica (20%)
11. Temperatura (20%)
12. Olores silvestres (16,7%)
13. Flujo de agua (10%)
14. Fauna silvestre (6,7%)
15. Biomimetismo (3,3%)
16. Pátina (3,3%)

Conjunto Edificio Plaza Forestal  
Muestra: 10 respuestas

1. Luz solar (90%)
2. Ventilación (70%)
3. Vegetación exterior (60%)
4. Perspectiva (50%)
5. Espacialidad (50%)
6. Vegetación interior (30%)
7. Temperatura (30%)
8. Biomimetismo (20%)
9. Fauna doméstica (20%)
10. Orientación (10%)
11. Fauna silvestre (10%)
12. Sonidos silvestres (10%)
13. Olores silvestres (10%)
14. Materialidad (10%)
15. Flujo de agua (10%)
16. Pátina (10%)

Valorización de factores biofílicos*			
Factor Biofílico	Preferencias	Valor Biofílico	Desempeño máx. posible
1. Luz solar	37 (92,5%)	5	25
2. Ventilación	30 (75%)	4	20
3. Veg. exterior	26 (65%)	4	20
4. Perspectiva	21 (52,5%)	3	15
5. Diversidad espacial	17 (42,5%)	3	15
6. Veg. interior	15 (37,5%)	2	10
7. Materialidad	12 (30%)	2	10
8. Temperatura	9 (22,5%)	2	10
9. Orientación	9 (22,5%)	2	10
10. Fauna doméstica	8 (20%)	2	10
11. Sonidos silvestres	8 (20%)	2	10
12. Olores silvestres	6 (15%)	1	5
13. Presencia de agua	4 (10%)	1	5
14. Fauna silvestre	3 (7,5%)	1	5
15. Biomimetismo	3 (7,5%)	1	5
16. Pátina	2 (5%)	1	5

\*Realizada en base a la muestra total de 40 respuestas



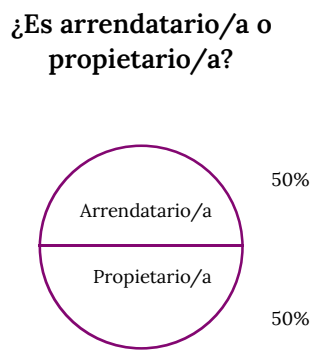
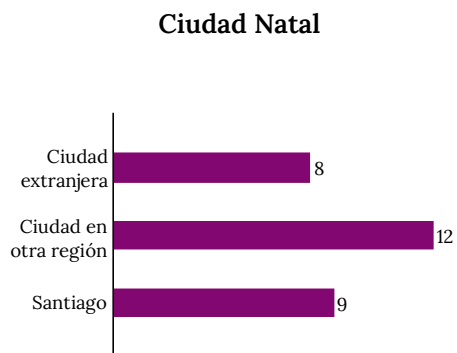
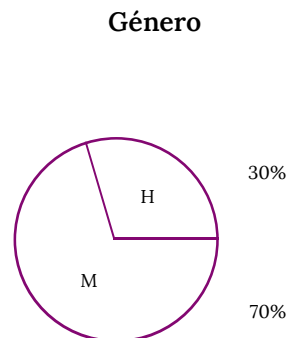
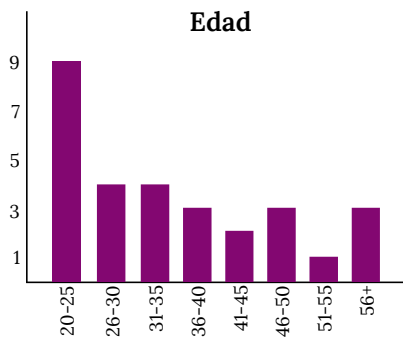


### CONJUNTO TORRES DE TAJAMAR

Muestra: 30 respuestas

¿Por qué escogio esta vivienda?

- Ubicación central
- Espacios amplios
- Vistas de la ciudad
- Herencia
- Precio
- Sentido de comunidad

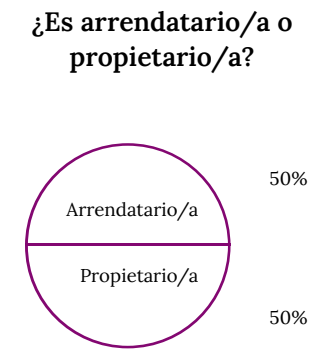
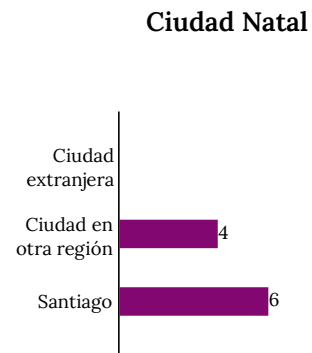
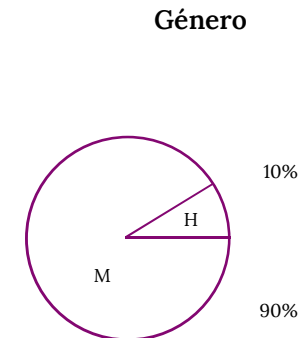
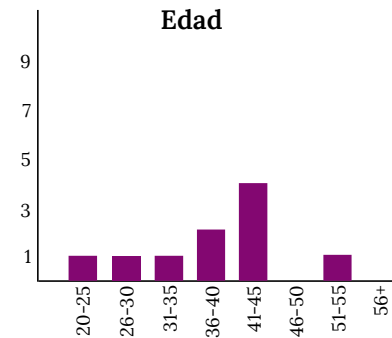


### CONJUNTO EDIFICIO PLAZA FORESTAL

Muestra: 10 respuestas

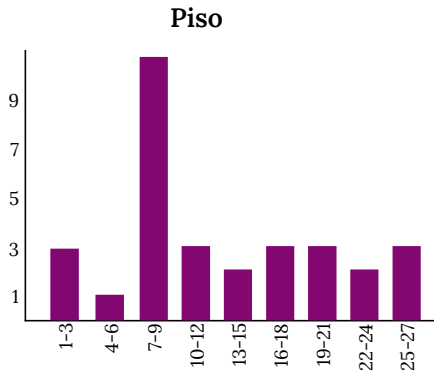
¿Por qué escogio esta vivienda?

- Ubicación central
- Vistas de la ciudad

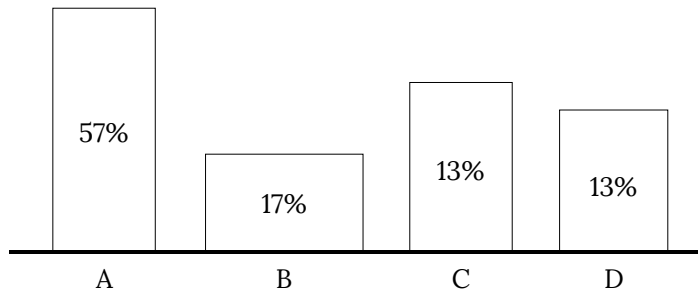


**CONJUNTO TORRES DE TAJAMAR**

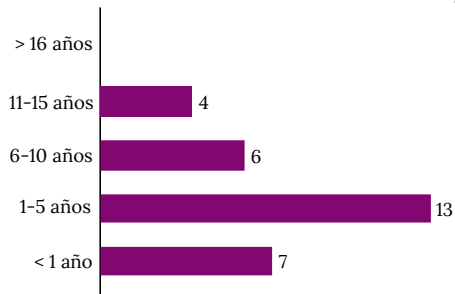
Muestra: 30 respuestas



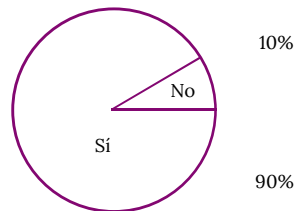
**Torre**



¿Cuánto tiempo lleva viviendo en este lugar?

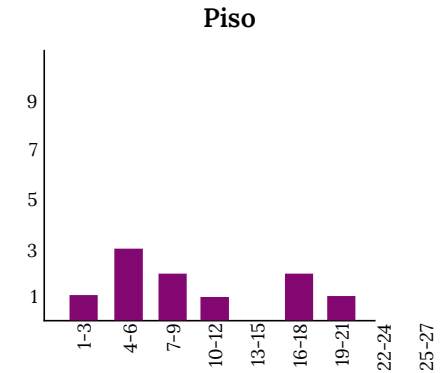


¿Cree usted que es posible estar en contacto o apreciar naturaleza en general desde su vivienda?

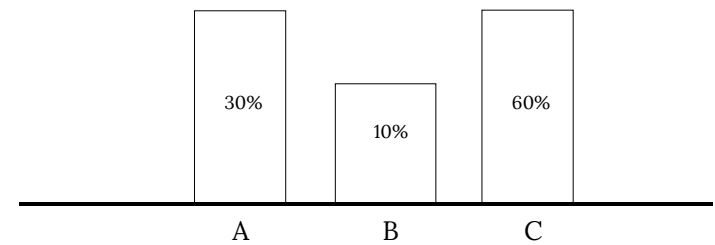


**CONJUNTO EDIFICIO PLAZA FORESTAL**

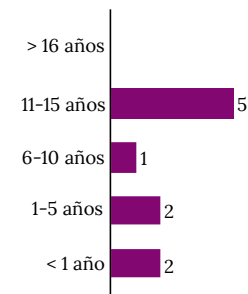
Muestra: 10 respuestas



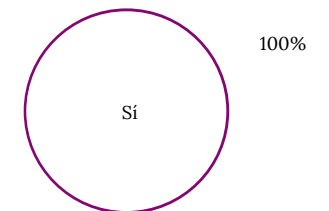
**Torre**



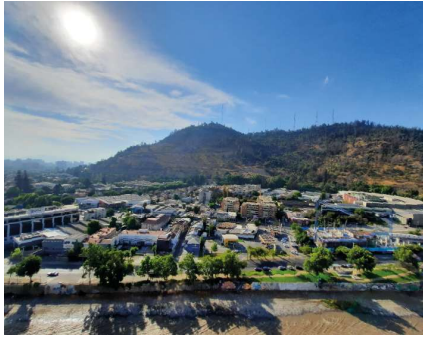
¿Cuánto tiempo lleva viviendo en este lugar?



¿Cree usted que es posible estar en contacto o apreciar naturaleza en general desde su vivienda?



7.1. EJEMPLOS POR CASO DE ESTUDIO:  
CONJUNTO TORRES DE TAJAMAR



Vista poniente



Vista sur



Living-Comedor

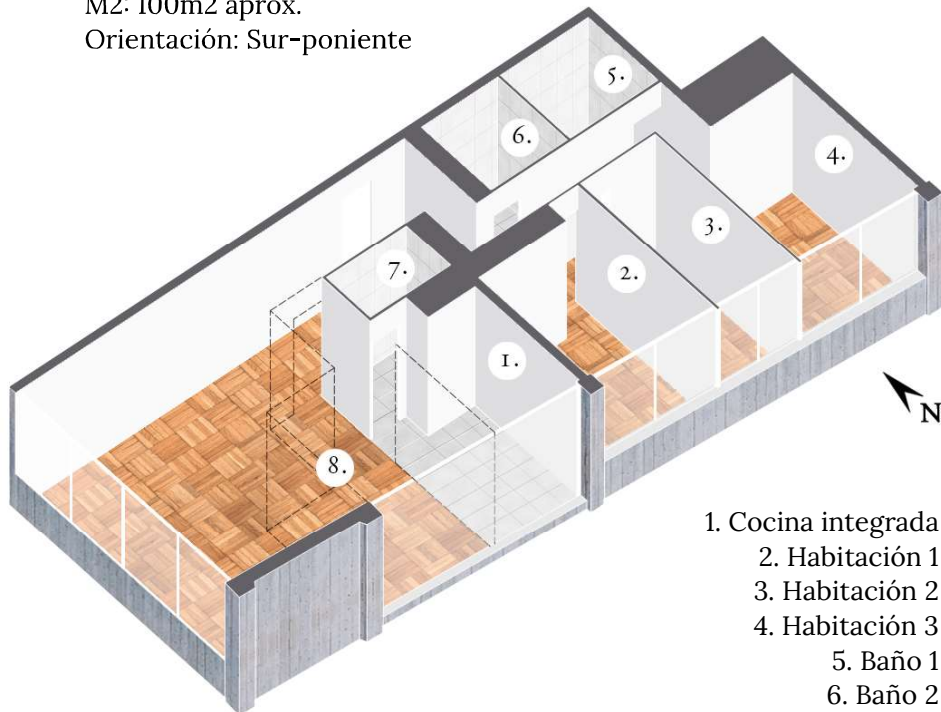


Habitación 3

Torre: A / Piso: 23

M2: 100m2 aprox.

Orientación: Sur-poniente



1. Cocina integrada
2. Habitación 1
3. Habitación 2
4. Habitación 3
5. Baño 1
6. Baño 2
7. Baño 3
8. Living-Comedor

\*Se integró cocina a living-comedor y se transformó habitación y logia a cocina

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda

Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	5	25
2. Ventilación	4	5	20
3. Veg. exterior	4	5	20
4. Perspectiva	3	5	15
5. Diversidad espacial	3	5	15
6. Veg. interior	2	5	10
7. Materialidad	2	5	10
8. Temperatura	2	5	10
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	5	10
11. Sonidos silvestres	2	5	10
12. Olores silvestres	1	3	3
13. Presencia de agua	1	1	1
14. Fauna silvestre	1	5	5
15. Biomimetismo	1	1	1
16. Pátina	1	3	3
			168/16
			<b>IB = 10,5</b>



Vista oriente



Habitación 1

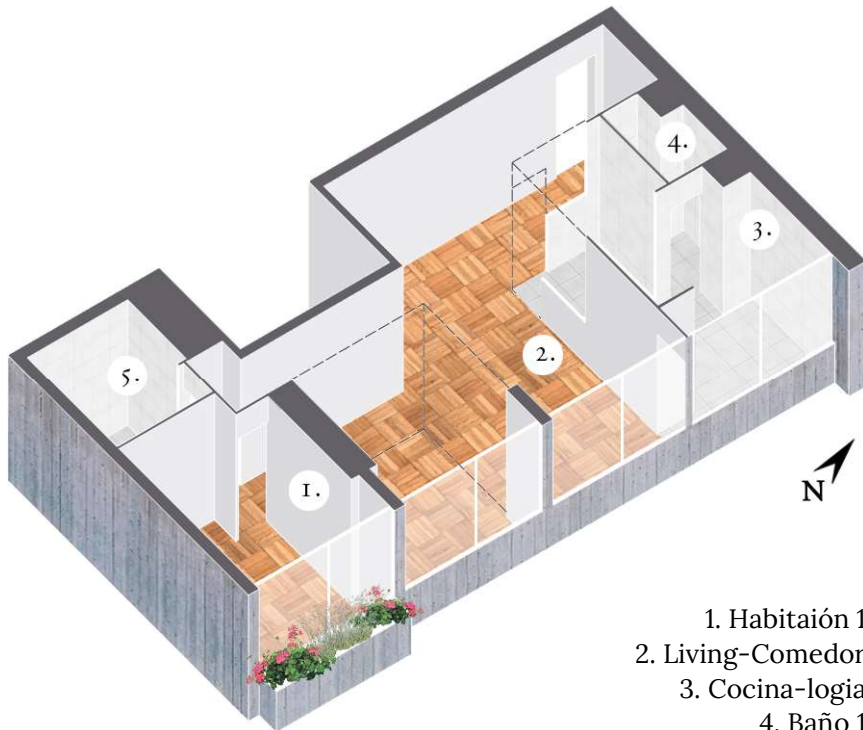


Living-Comedor\*



Cocina-logia

Torre: C / Piso: 8  
 M2: 75m2 aprox.  
 Orientación: Oriente



- 1. Habitación 1
- 2. Living-Comedor
- 3. Cocina-logia
- 4. Baño 1
- 5. Baño 2

\*Se integró una habitación a living- comedor y se abrió cocina

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda			
Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	5	25
2. Ventilación	4	5	20
3. Veg. exterior	4	4	16
4. Perspectiva	3	5	15
5. Diversidad espacial	3	5	15
6. Veg. interior	2	3	6
7. Materialidad	2	5	10
8. Temperatura	2	5	10
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	2	4
11. Sonidos silvestres	2	3	6
12. Olores silvestres	1	2	2
13. Presencia de agua	1	1	1
14. Fauna silvestre	1	2	2
15. Biomimetismo	1	2	2
16. Pátina	1	5	5
			149/16 <b>IB= 9,3</b>





Vista sur-poniente



Living-Comedor

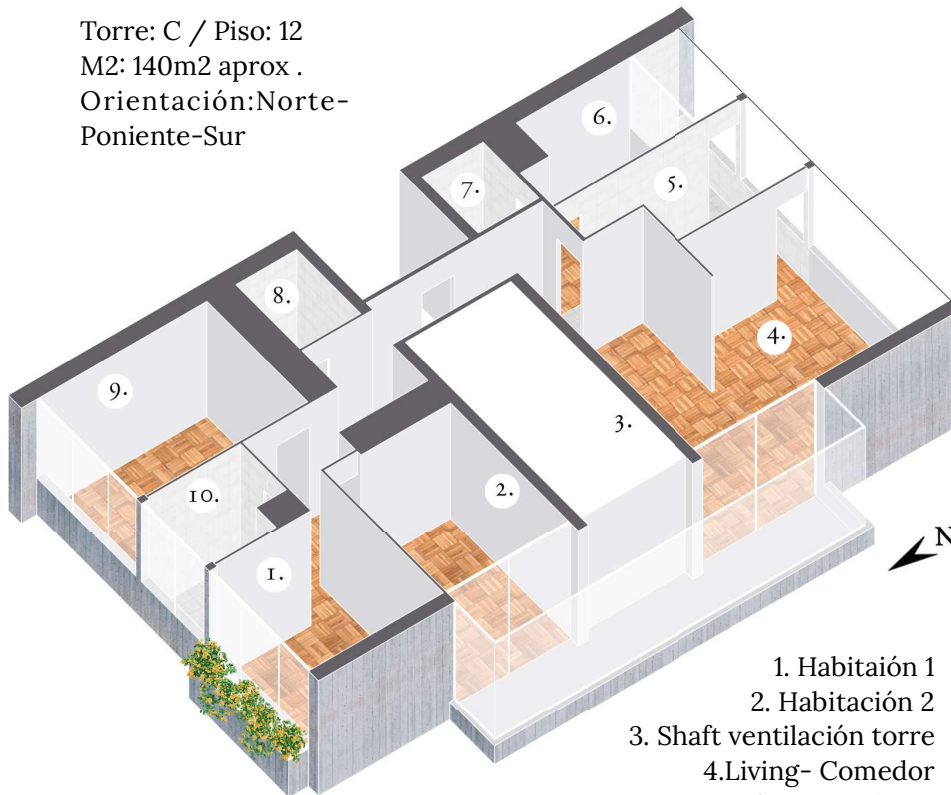


Habitación 4



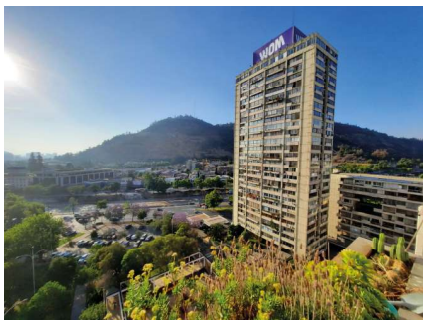
Vista poniente desde terraza

Torre: C / Piso: 12  
 M2: 140m2 aprox .  
 Orientación:Norte-  
 Poniente-Sur



1. Habitación 1
2. Habitación 2
3. Shaft ventilación torre
4. Living- Comedor
5. Cocina-logia
6. Habitación 3
7. Baño 1
8. Baño 2
9. Habitación 4
10. Baño 3

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda			
Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	5	25
2. Ventilación	4	4	16
3. Veg. exterior	4	5	20
4. Perspectiva	3	5	15
5. Diversidad espacial	3	5	15
6. Veg. interior	2	5	10
7. Materialidad	2	5	10
8. Temperatura	2	5	10
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	4	8
11. Sonidos silvestres	2	3	6
12. Olores silvestres	1	1	1
13. Presencia de agua	1	2	2
14. Fauna silvestre	1	5	5
15. Biomimetismo	1	1	1
16. Pátina	1	3	3
			157/16
			<b>IB= 9,8</b>



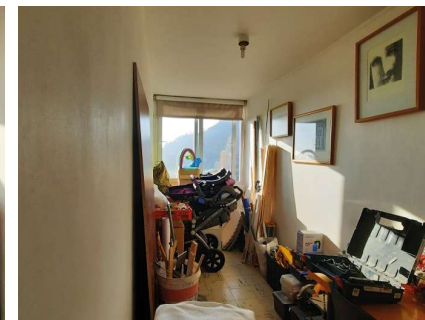
Vista Poniente



Living-Comedor

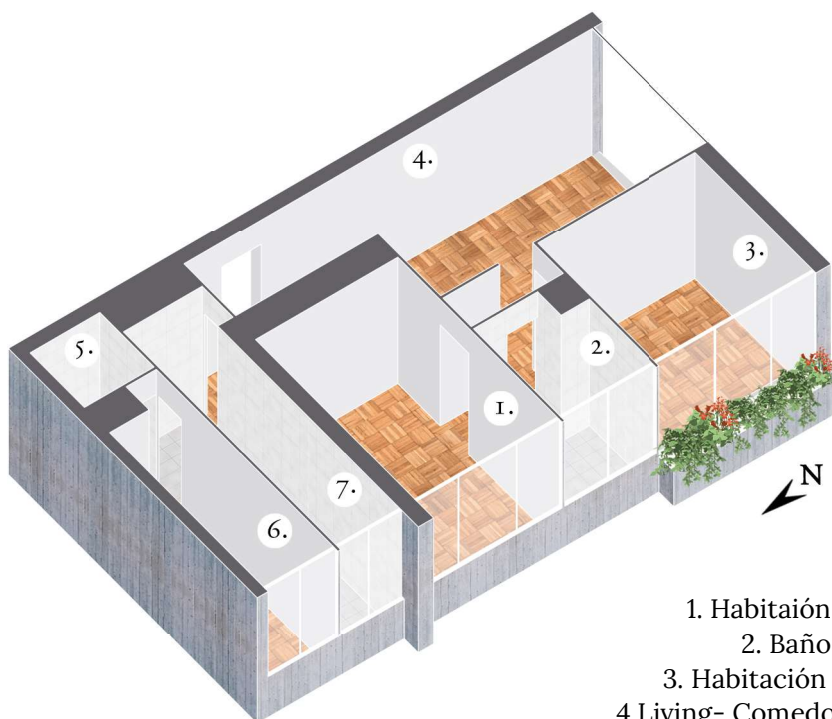


Habitación 2



Habitación 3

Torre: C / Piso: 14  
 M2: 85m2 aprox.  
 Orientación: Sur-Poniente



- 1. Habitación 1
- 2. Baño 1
- 3. Habitación 2
- 4. Living- Comedor
- 5. Baño 2
- 6. Habitación 3
- 7. Cocina-logia

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda			
Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	5	25
2. Ventilación	4	5	20
3. Veg. exterior	4	5	20
4. Perspectiva	3	5	15
5. Diversidad espacial	3	5	15
6. Veg. interior	2	4	8
7. Materialidad	2	4	8
8. Temperatura	2	5	10
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	5	10
11. Sonidos silvestres	2	3	6
12. Olores silvestres	1	1	1
13. Presencia de agua	1	5	5
14. Fauna silvestre	1	5	5
15. Biomimetismo	1	5	5
16. Pátina	1	1	1
			164/16 <b>IB= 10,2</b>

7.2. EJEMPLOS POR CASO DE ESTUDIO:  
CONJUNTO EDIFICIO PLAZA FORESTAL



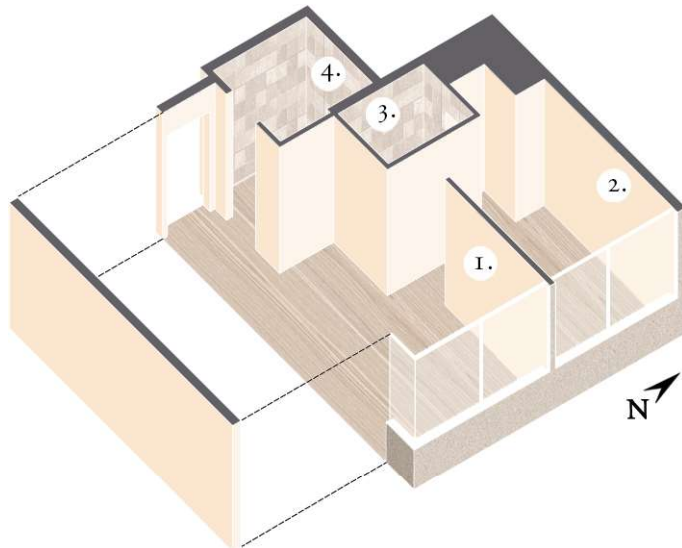


Vista Sur-Oriente



Vista Nor-Oriente

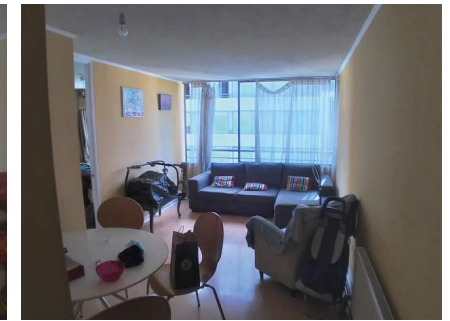
Torre: B / Piso: 10  
 M2: 36m2 aprox.  
 Orientación: Oriente



- 1. Living-Comedor
- 2. Habitación
- 3. Baño
- 4. Cocina



Habitación



Living-Comedor

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda			
Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	3	15
2. Ventilación	4	2	8
3. Veg. exterior	4	3	12
4. Perspectiva	3	5	15
5. Diversidad espacial	3	2	6
6. Veg. interior	2	1	2
7. Materialidad	2	1	2
8. Temperatura	2	5	10
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	2	4
11. Sonidos silvestres	2	2	4
12. Olores silvestres	1	1	1
13. Presencia de agua	1	5	5
14. Fauna silvestre	1	2	2
15. Biomimetismo	1	1	1
16. Pátina	1	3	3
			100/16 <b>IB= 6,2</b>



Vista sur



Habitación 1

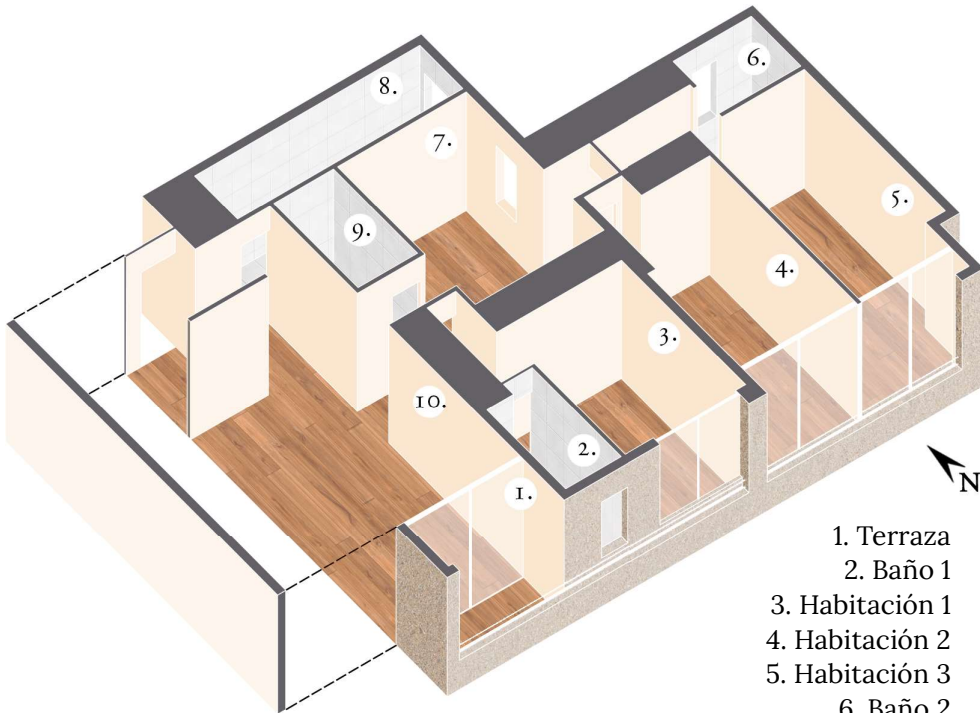


Sala de estar



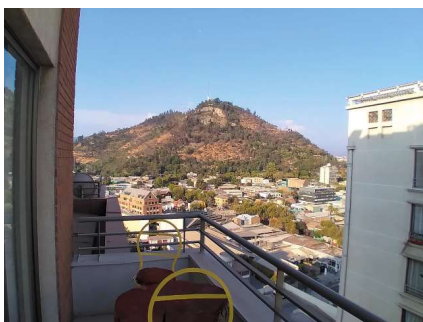
Living-Comedor

Torre: B / Piso: 2  
M2: 115m2 aprox.  
Orientación: Sur



1. Terraza
2. Baño 1
3. Habitación 1
4. Habitación 2
5. Habitación 3
6. Baño 2
7. Sala de estar
8. Cocina
9. Baño 3
10. Living-Comedor

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda			
Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	4	20
2. Ventilación	4	5	20
3. Veg. exterior	4	4	16
4. Perspectiva	3	5	15
5. Diversidad espacial	3	3	9
6. Veg. interior	2	1	2
7. Materialidad	2	3	6
8. Temperatura	2	4	8
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	5	10
11. Sonidos silvestres	2	2	4
12. Olores silvestres	1	2	2
13. Presencia de agua	1	1	1
14. Fauna silvestre	1	3	3
15. Biomimetismo	1	1	1
16. Pátina	1	2	2
			129/16 <b>IB= 8</b>

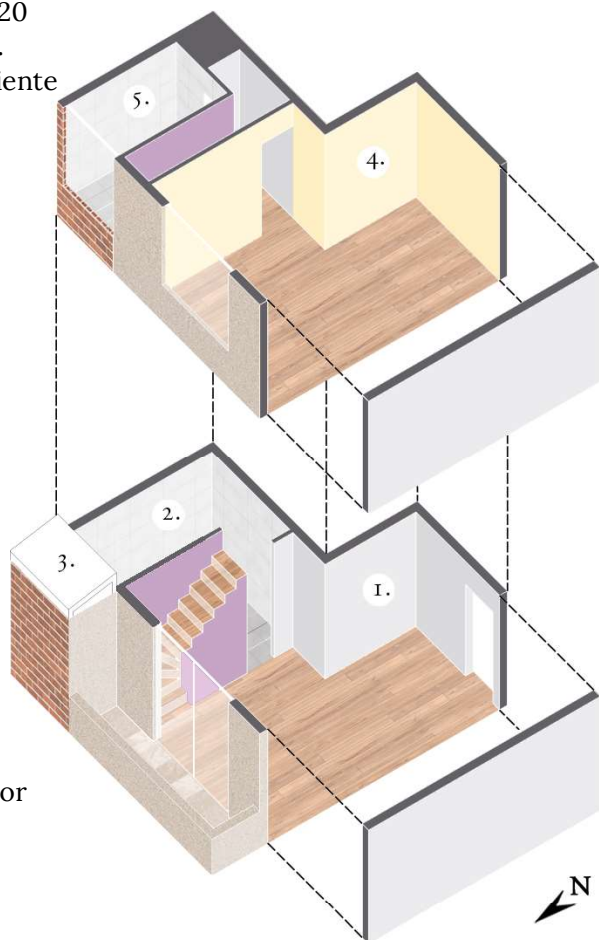


Vista Nor-Oriente desde terraza

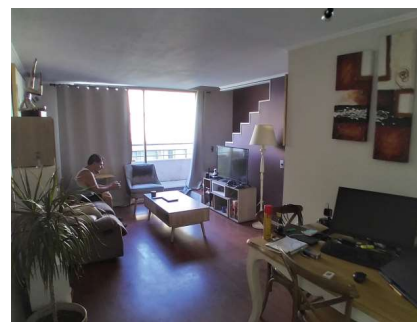


Vista Sur-Oriente desde terraza

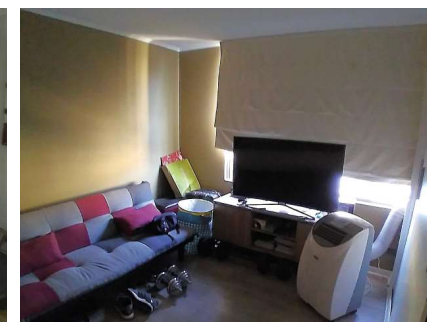
Torre: A / Piso: 20  
M2: 70m2 aprox.  
Orientación: Oriente



1. Living-Comedor
2. Cocina
3. Logia
4. Habitación
5. Baño



Living-Comedor\*



Cocina-logia

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda			
Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	5	25
2. Ventilación	4	5	20
3. Veg. exterior	4	4	16
4. Perspectiva	3	4	12
5. Diversidad espacial	3	3	9
6. Veg. interior	2	2	4
7. Materialidad	2	4	8
8. Temperatura	2	4	8
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	2	4
11. Sonidos silvestres	2	1	2
12. Olores silvestres	1	1	1
13. Presencia de agua	1	1	1
14. Fauna silvestre	1	1	1
15. Biomimetismo	1	1	1
16. Pátina	1	1	1
			123/16 <b>IB= 7,6</b>

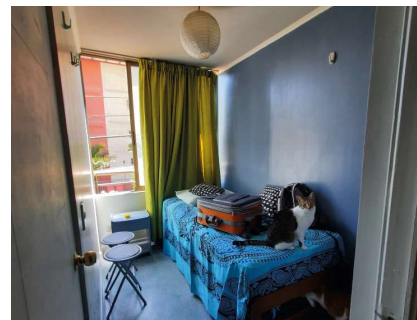




Vista norte



Living-Comedor

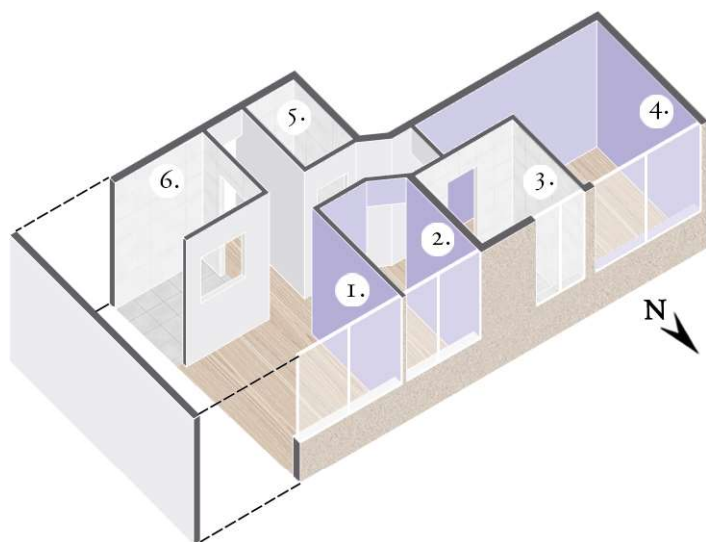


Habitación 1



Living-Comedor

Torre: C / Piso: 2  
 M2: 34m2 aprox.  
 Orientación: Norte



- 1. Living-Comedor
- 2. Habitación 1
- 3. Baño 1
- 4. Habitación 2
- 5. Baño 2
- 6. Cocina

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda			
Factor Biofílico	Valor	Evaluación del habitante	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	5	25
2. Ventilación	4	1	4
3. Veg. exterior	4	4	16
4. Perspectiva	3	1	3
5. Diversidad espacial	3	3	9
6. Veg. interior	2	2	4
7. Materialidad	2	2	4
8. Temperatura	2	4	8
9. Orientación	2	5	10
10. Fauna doméstica	2	1	2
11. Sonidos silvestres	2	4	8
12. Olores silvestres	1	3	3
13. Presencia de agua	1	3	3
14. Fauna silvestre	1	4	4
15. Biomimetismo	1	1	1
16. Pátina	1	1	1
			105/16
			<b>IB= 6,5</b>

## 7.3. RESULTADOS

### Índice biofílico de los casos

Los resultados finales promediados de cada caso, arrojaron que el conjunto Torres de Tajamar tiene un Índice biofílico de 8,8, mientras que el conjunto Edificio Plaza Forestal, tiene un Índice Biofílico de 7,8. El punto de diferencia, confirma la presunción inicial, de que el primer caso tendría mejores características biofílicas.

### Diferencias y similitudes

En cuanto a la evaluación particular de cada *factor biofílico*, se observa que Torres de Tajamar, supera a Plaza Forestal en doce, de los diez y seis factores biofílicos, mientras que el caso inverso, se observa en solo dos factores, por pocas décimas.

Las mayores diferencias de puntaje se observan en Fauna doméstica (3), Diversidad Espacial (2,7), Vegetación exterior (2,4), Materialidad (1,6), Temperatura (1,2), Ventilación (1,2) y Vegetación interior (1,2).

Sin embargo, ambos casos tuvieron un mal desempeño según lo establecido\*, en gran parte de los factores biofílicos, estos son: Vegetación interior, Materialidad, Fauna doméstica, Sonidos silvestres, Olores silvestres, Presencia de agua, Biomimetismo y Pátina. El conjunto Plaza Forestal, además tuvo un mal desempeño en Fauna silvestre, Diversidad espacial y Temperatura.

En definitiva, Torres de Tajamar, tiene un buen desempeño en la mitad de los factores biofílicos, mientras que Plaza Forestal, sólo en cinco.

---

\*Ver pág. 110

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda CONJUNTO TORRES DE TAJAMAR			
	Valor	Promedio evaluación hab.	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	4,6	23
2. Ventilación	4	4,3	17,2
3. Veg. exterior	4	4,5	18
4. Perspectiva	3	4,5	13,5
5. Diversidad espacial	3	4	12
6. Veg. interior	2	3,3	6,6
7. Materialidad	2	3,5	7
8. Temperatura	2	4,3	8,6
9. Orientación	2	4,6	9,2
10. Fauna doméstica	2	3,7	7,4
11. Sonidos silvestres	2	3	6
12. Olores silvestres	1	2,2	2,2
13. Presencia de agua	1	1,8	1,8
14. Fauna silvestre	1	3,7	3,7
15. Biomimetismo	1	1,9	1,9
16. Pátina	1	3,2	3,2
			141,3/16 <b>IB=8,8</b>

Tabla de evaluación biofílica de la vivienda CONJUNTO EDIFICIO PLAZA FORESTAL			
	Valor	Promedio evaluación hab.	Desempeño del factor biofílico
1. Luz solar	5	4,6	23
2. Ventilación	4	4	16
3. Veg. exterior	4	3,9	15,6
4. Perspectiva	3	4,2	12,6
5. Diversidad espacial	3	3,1	9,3
6. Veg. interior	2	2,7	5,4
7. Materialidad	2	2,7	5,4
8. Temperatura	2	3,7	7,4
9. Orientación	2	4,8	9,6
10. Fauna doméstica	2	2,2	4,4
11. Sonidos silvestres	2	2,8	5,6
12. Olores silvestres	1	2,3	2,3
13. Presencia de agua	1	1,9	1,9
14. Fauna silvestre	1	3,1	3,1
15. Biomimetismo	1	1,7	1,7
16. Pátina	1	2,4	2,4
			125,7/16 <b>IB=7,8</b>

Cumple con buen desempeño según lo establecido en pág. 110.

### Promedio biofílico de la expectativas v/s realidad de los casos

La evaluación de la expectativa que tienen los habitantes, comparada con la realidad de las viviendas, arrojó que en el caso Torres de Tajamar, coincide en doce de los diez y seis factores biofílicos. Entonces, en general, los habitantes estarían conformes con el diseño arquitectónico de su vivienda. En contraste, el caso del conjunto Plaza Forestal, dió como resultado que solo seis de los factores, cumplen con la expectativa de sus habitantes.

Ambos casos cumplen con las expectativas relacionadas Luz solar, Perspectiva, Temperatura, Orientación, Fauna silvestre y Pátina. Sin embargo, el caso Torres de Tajamar además cumple con las expectativas de Ventilación, Vegetación exterior, Diversidad espacial, Materialidad y Fauna doméstica.

Tabla comparativa de expectativa/realidad				
	TT		PF	
	R	E	R	E
1. Luz solar	4,6	4,8	4,6	4,9
2. Ventilación	4,3	4,3	4	4,9
3. Veg. exterior	4,5	4,7	3,9	4,7
4. Perspectiva	4,5	4,7	4,2	4,4
5. Diversidad espacial	4	3,7	3,1	4,2
6. Veg. interior	3,3	4	2,7	3,9
7. Materialidad	3,5	3,3	2,7	3,3
8. Temperatura	4,3	4,1	3,7	3,8
9. Orientación	4,6	4,6	4,8	4,8
10. Fauna doméstica	3,7	3,3	2,2	3,7
11. Sonidos silvestres	3	3,4	2,8	3,4
12. Olores silvestres	2,2	3,1	2,3	3,4
13. Presencia de agua	1,8	2,4	1,9	2,9
14. Fauna silvestre	3,7	3,2	3,1	3,5
15. Biomimetismo	1,9	2,9	1,7	3,3
16. Pátina	3,2	2,8	2,4	2,5

Cumple con expectativa. Diferencia no supera 0,5 décimas

## 7.4. CONCLUSIONES DE LOS CASOS DE ESTUDIO

### Decisiones de diseño y desempeño de factores biofílicos en el conjunto Torres de Tajamar

En general, es notorio que el conjunto Torres de Tajamar, funciona mejor en términos biofílicos que Plaza Forestal, de acuerdo a su contexto. La disposición de las torres en el predio permite que, a pesar de estar directamente posadas en el espacio público, a escala peatonal, no bloquean la vista hacia los elementos geográficos del entorno. Esto se replica en las viviendas, siendo posible apreciar la geografía, pero manteniendo la privacidad entre departamentos.

La disposición de los espacios dentro de las viviendas, es muy consciente de la orientación y es claro, que hubo una intención de aprovechar las vistas de las diferentes alturas de los bloques. En las fotos se aprecia que todos los departamentos visitados tienen un buen acceso solar, y en las axonométricas es posible notar, que en los cuatro casos que se presentan como ejemplo, la gran mayoría de los recintos de las viviendas, cuentan con un vano que cubre gran parte del muro. Esto sin importar si se trata de un “local habitable” o “no habitable”, facilitando y aumentando además las posibilidades de ventilación cruzada.

Si bien, en Tajamar, solo dos de las cuatro torres tienen terrazas incorporadas a las viviendas, la amplitud de los vanos, permite una directa conexión con el exterior. Además, se incorpora en las fachadas, espacios dedicados específicamente a vegetación, en jardineras. De los casos visitados, tres de cuatro contaban con al menos una.

En cuanto a la distribución de espacios y “Espacialidad”, destaca en este caso que se proyectan las logias de manera transparente, ingresando igualmente luz natural a la habitación que se encuentra detrás de ella. Esta decisión de diseño, se podría considerar biofílica, ya que es muy eficiente para casos de viviendas que tengan grandes cantidades de luz solar, pero poco espacio para acceder a ella directamente.

Por otro lado, la disposición de los recintos, facilita la modificación de tabiques, permitiendo ampliar espacios y aumentar el alcance de la luz natural. Este factor obtuvo una buena calificación, lo que es consecuente con la diversidad de espacios y recorridos que existen en el conjunto en general. Se observan varias dobles alturas en espacios comunes, como los halls de distribución y la plaza incluida en la torre “B”, además de una diversidad de espacios dada por la diferencia de tamaño de las torres. Este punto también aparece como favorable a la biofilia, ya que evita la homogeneidad, manteniendo de todas formas, un lenguaje común de fácil lectura.

La “Materialidad” de las torres, el hormigón visto y la textura del moldaje, además de los pisos de parquet originales, otorgan una estética que se podría considerar más cercana al “Biomimetismo”, por su color, porosidad e irregularidad. Por otro lado, el hormigón logró envejecer sin afectar la estructura, permitiendo notar su antigüedad, lo que se relaciona directamente con el factor “Pátina”. Estos factores no alcanzaron el buen desempeño\*, sin embargo, se exponen estas decisiones de diseño que son consecuentes con la biofilia.

Por último, el factor con peor desempeño fue “Presencia de agua”. Respecto de esto, en el contexto cercano, se encuentran dos importantes cuerpos de agua dentro de la ciudad, la plaza de la aviación y el río Mapocho, pero según la percepción de los vecinos, no alcanzan a formar parte de su experiencia desde la vivienda. De acuerdo a las planimetrías originales del proyecto, existió una pileta de aproximadamente 210 m<sup>2</sup>, que acompañaba toda la arista sur de la plaza central, sin embargo, se transformó en área verde por mal uso.

---

\* Ver pág. 148

\*\* Ver pág. 99



## Decisiones de diseño y desempeño de factores biofilicos en conjunto Edificio Plaza Forestal

En el caso del conjunto Edificio Plaza Forestal, es posible suponer que el bajo desempeño obtenido en el *factor biofilico* “Diversidad espacial”, tiene que ver con la disposición de las torres en el predio. Esto ya que las tres torres se sitúan hacia las calles que rodean el terreno, el cual tiene una forma irregular\*, dejando el espacio central libre. Este espacio contiene una piscina, una plaza dura, un área verde, y tiene acceso directo a una sala de gimnasio en el primer piso de la torre “C”. Lo anterior ocurre todo prácticamente al mismo nivel, por lo que no es posible distinguir alguna diferenciación de espacios, además de no contar con alguna estructura que resguarde del sol.

En ese sentido, es notorio que no existe mayor aprovechamiento de los volúmenes de las torres, siendo éstas independientes del terreno. No conforman espacios a su alrededor, más que el acceso principal entre las torres “A” y “B”, donde existe el único espacio del conjunto, del que se podría desprender una intención de diseño biofilico relativa a los factores “Vegetación exterior”, “Fauna silvestre” y “Sonidos silvestres”. Este espacio al aire libre, se encuentra en un desnivel respecto del área común recién mencionada, y cuenta con una cubierta de grandes vigas de madera, que actúa como soporte para vegetación de tipo enredadera. Esta otorga sombra difusa, aísla del calor y atrae distintos tipos de aves. Existen allí lugares para sentarse, pero en realidad es un espacio de tránsito entre el acceso, el espacio común y la torre “C”.

En cuanto al factor “Diversidad espacial” en las viviendas en sí, se observa que en general, el diseño se encuentra más bien determinado por el cumplimiento de la norma. Esto se ve reflejado en que, solo los recintos como habitaciones y living-comedor de cada vivienda, tienen acceso a luz natural. En las axonométricas es posible ver que la manera de distribuir los espacios, es distinta en cada departamento, lo que se condice con la clara diferencia entre

los Índices biofilicos de cada vivienda visitada. Esto contrasta con Torres de Tajamar, donde es posible detectar que sin importar el tamaño de la vivienda, ni la torre en la que se encuentra, la distribución sigue claramente una misma lógica, equiparando las condiciones.

Por otro lado, si bien este caso alcanzó por poco a cumplir con un buen desempeño en “Ventilación”, es visible en las cuatro viviendas que se exponen, que no es factible la ventilación cruzada, por la posición de los vanos.

De acuerdo a la tabla del Índice biofilico, este caso solo cumple en desempeño con cinco de los diez y seis factores: Luz solar, Ventilación, Vegetación exterior, Perspectiva y Temperatura. De ello se desprende que en realidad, la mayoría de estos factores, probablemente forman parte de la tipología estudiada en general, ya que la altura facilita su percepción.

En lo relativo a los factores sobre vegetación, y en particular la “Vegetación interior”, no existen soportes dedicados exclusivamente a ello, ni tampoco a “Presencia de agua”. En cuanto a “Materialidad”, si bien la terminación exterior de las torres simula ladrillo, su aspecto es altamente artificial. Se suma a esto, que la fachada presenta una composición de líneas en color claro, que contrasta con el anaranjado de la terminación y enmarca los departamentos, rigidizando su aspecto.

En definitiva, el diagnóstico de acuerdo al desempeño de los factores, es que las decisiones de diseño en general, son resultado de los límites que impone la norma. Se estima que probablemente se proyectaron la mayor cantidad de departamentos posibles, para mayor rentabilidad. Esto se asume debido a que se replicó un modelo de torre (A y B son exactamente iguales) y posteriormente se agregó una tercera, que pareciera no formar parte del conjunto, ya que tiene la mitad de pisos y se diferencia su estética exterior.

---

\*Ver pág. 99

## Sentido de comunidad

Un punto destacable del contraste entre casos, se observó en el sentido de comunidad. Si bien esto no fue incluido en la tabla de factores biofílicos de pequeña escala, y por lo tanto, tampoco en la encuesta, sin duda se relaciona a la biofilia en cuanto los seres humanos son sin duda, seres sociales. Esto se atribuye en gran medida al diseño de los conjuntos. Las Torres de Tajamar, a pesar de pertenecer al espacio público, lo que quizá podría dificultar la relación entre vecinos, en realidad la fortalece. La comunidad de vecinos es muy organizada y muestran, en general, una mayor disposición a la interacción en conjunto, lo que se reflejó en el nivel de participación en la encuesta realizada.

Por otro lado, en el caso Plaza Forestal, de acuerdo a la información que se pudo obtener, existe poca coordinación. Esto, a pesar de que sus áreas comunes son exclusivamente para vecinos, que además en promedio, llevan viviendo en esa comunidad, el doble de tiempo que los encuestados de Torres de Tajamar. Contrastan los 8.8 años en comparación con 4.1 años. Esto último también permitiría suponer una mayor interacción entre vecinos, pero se da el caso contrario.

Se estima que esto puede estar relacionado en cierta medida con la falta de privacidad, provocada por un mal diseño en alta densidad. Las dos torres principales se encuentran a pocos metros de distancia, por lo que entre los departamentos interiores, fácilmente se puede observar la intimidad de los vecinos. Lo mismo ocurre en el espacio común, que se encuentra muy cercano a varios departamentos. Es rescatable que en el caso Torres de Tajamar, esto se evita mediante la disposición en escorzo de los edificios y un distanciamiento suficiente, lo que en términos de diseño, es una acción bastante simple.

## Conclusiones generales

Primeramente, se concluye que es factible la detección de ciertos factores y su posterior sistematización. Los aquí expuestos, son un precedente para el análisis biofílico de la vivienda, ya que se estima que esta lista podría seguir en desarrollo, siendo posible el reemplazo, confirmación o adición de nuevos factores biofílicos, que pueden no haber sido considerados en este estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos y el contraste de casos, se desprenden ciertas características del conjunto Torres de Tajamar, que permiten confirmar que en su génesis, fue un proyecto con intenciones claramente biofílicas, manteniendo en el tiempo estas características.

Por otro lado, los resultados del conjunto Edificio Plaza Forestal, permiten ratificar las presunciones de su mala calidad biofílica y por lo tanto, de su habitabilidad. Esta situación es relevante si se le considera *vivienda en altura estándar*, ya que este tipo de proyectos se están replicando en varias comunas del país y serán probablemente, mayoría en un futuro próximo.

En cuanto a las expectativas de los habitantes y la realidad de sus viviendas, es notoria la diferencia entre Torres de Tajamar y Plaza Forestal, coincidiendo mucho más en el primer caso. Los resultados que se exponen en esa tabla\*, aunque no de manera exacta, sí son consecuentes con los resultados de las tablas de Índice biofílico.

Como diagnóstico, los factores relacionados a fauna y vegetación, considerando también sonidos y olores silvestres, en ambos casos de estudio son los menos considerados en el diseño. A pesar de tener una valoración mas baja respecto de factores como “Luz solar” o “Ventilación”, se estima que si estos fueran considerados en el diseño, podrían otorgar experiencias y estéticas diferentes, colaborando en general con el *potencial biofílico* de la ciudad.

---

\*Ver pág. 150



## 8. REFLEXIONES FINALES

## **Reflexiones finales sobre el proceso**

Como conclusión del proceso de elaboración de esta tesis, se plantea que dentro de la instancia de evaluación de casos, es posible que algunos conceptos hayan sido malinterpretados por los encuestados. El planteamiento de estos se presentó intentando simplificar ideas complejas de sintetizar, lo que significó una dificultad.

Esto puede haber tenido efecto en los resultados finales, que se esperaba que tuvieran una diferenciación más evidente, sin embargo, esto no ocurrió. Se estima que, además de la diferencia en la cantidad de encuestados en ambos casos, las personas respondieron de acuerdo a su experiencia, que puede haber sido única, o en otras palabras, determinada por el tiempo que llevan viviendo en ese lugar, lo que evidentemente dificulta el punto de comparación.

En desmedro de lo anterior, se asume que como punto comparativo, se podría agregar al sistema de evaluación ya desarrollado, una segunda apreciación, que se suma a la evaluación del habitante. Esto con la idea de incluir en el estudio, un punto de vista más especializado o experto.

163

## **El reconocimiento de la biofilia**

A partir de lo expuesto y estudiado en esta tesis, es notorio que efectivamente la biofilia se posiciona como una temática aún poco aplicada en la práctica de la disciplina arquitectónica, y en el mundo académico en general. Sin embargo, se detecta que existe suficiente documentación teórica al respecto, que relaciona los efectos del hábitat y el bienestar de las personas, y que por la misma razón, la biofilia es un concepto urgente de incorporar y reconocer como fundamental.

La arquitectura sin duda es una herramienta esencial en la creación de los lugares que habitamos, y por lo tanto, los arquitectos y arquitectas, tienen la responsabilidad moral de proyectar teniendo conciencia de la capacidad restaurativa que puede tener el diseño.

Desde la experiencia académica personal, no fue sino hasta la presente instancia investigativa que se tomó conocimiento del concepto que, como se demuestra, ha sido ampliamente investigado en países desarrollados del hemisferio norte. Llama la atención que después de cuarenta años de desarrollo, su divulgación aún sea escasa, sin embargo, se estima que la barrera idiomática pareciera ser la principal razón que justifica el desconocimiento del tema. Existe muy poca información en castellano y en cuanto a la situación nacional, no se encontró ningún estudio o proyecto realizado, que considerara abiertamente el concepto.

Sin embargo, mas allá del concepto en sí, la biofilia finalmente es parte del sentido común que cualquier persona lleva en su inconsciente, es decir, es muy difícil que una persona sienta incomodidad al observar un entorno natural o rechazo por otros seres vivos. Entonces, sorprende la consistente creación de espacios con pocas cualidades biofilicas. La poca luz, poco espacio, sin soportes para vegetación, de materiales fríos o de aspecto altamente artificial, son características propias de lugares como oficinas, hospitales, colegios, centros comerciales e incluso, y mas lamentable aún, viviendas. Da la impresión que esa necesidad y gusto inconsciente por lo natural, ha sido sobrepasado por un mundo enfocado en la alta demanda y rápida producción de todo lo que nos rodea, lo que aplica por supuesto a la arquitectura.

## El cambio de paradigma en la arquitectura residencial

Como se expone en esta tesis, hay ciertos autores que declaran de manera tajante, que el movimiento moderno significó un cambio radical en la manera de construir, dándole una connotación negativa. Entendiendo los aportes que esa época generó en la arquitectura en cuanto a innovación, no deja de ser verídico que significó un quiebre con la tradición constructiva, que llevaba miles de años forjándose.

Toda creación se basa en el aprendizaje que otorga el proceso. El ensayo y error, ha sido siempre la manera de adquirir conocimiento, a través de la experiencia. Sin embargo, el ser humano moderno (urbano), ha decidido desechar por completo las costumbres y conciencias pasadas sobre el construir, para mantenerse fiel a una estética de moda que, en general se expresa en una geometría rígida ligada al “menos es más”.

Cabe aclarar que la reflexión a la que aquí se quiere llegar, no busca desmerecer ningún estilo en particular o la manera de construir y los materiales que permiten su existencia. Sino más bien, se cuestiona que la arquitectura contemporánea en general, haya dejado de reconocer por completo aquello que hasta hace un siglo atrás, solía formar parte de todas las construcciones hechas por el ser humano, la naturaleza.

En cuanto a la arquitectura residencial en particular, ocurrió y sigue ocurriendo, otro cambio de paradigma, el paso de la casa, al departamento. Da la impresión que no ha sido posible seguirle el paso, en cuanto al estudio y proposición de nuevos modelos para la densificación. Quizá hace falta considerar esta “nueva” escala residencial, como oportunidades para mejorar la ciudad, teniendo en cuenta su carácter colectivo y de gran escala, que tiene una influencia en la ciudad, mucho mayor de la que tiene una casa. Pero para ello, sería necesario diseñarla de esa forma, e integrar la *perspectiva biofilica* en las condiciones mínimas de habitabilidad, porque de no ser así, ocurre lo que en esta tesis se nombra como *vivienda en altura estándar*.

En Santiago, es ampliamente conocido el caso de Estación Central, que sólo ha sido posible gracias a la falta de regulación, que da paso para que primen intereses económicos, por sobre la calidad de vida y salud de los habitantes. Finalmente, la *vivienda en altura estándar*, funciona de manera similar pero a menor escala y quizá menos evidente. La “plantilla” de los edificios en altura, no demora en replicarse en el pericentro de la ciudad, donde suele primar lo privado por sobre lo colectivo. Sin embargo, esta manera de vivir es esencialmente colectiva, y en ello radica, la relevancia de comprender el impacto que puede generar lo privado, en lo público.

### **Biofilia como un sistema completo y complejo**

Se concluye que el diseño biofilico puede depender de una multiplicidad de factores, lo que otorga igualmente una multiplicidad de posibilidades, pero lo ideal, sería lograr su funcionamiento en múltiples escalas que logren interrelacionarse a nivel urbano. Desde lo relativo al planeamiento, los sistemas de parques y las propias características geográficas de la ciudad, hasta la escala más pequeña o arquitectónica, que se plantea como principal punto analizado. Para lograr esto, sin duda se requeriría de la coordinación y voluntad de actores relacionados tanto a la academia, como a entes reguladores.

Sin embargo, se plantea luego de lo expuesto en esta tesis, que esto podría ocurrir en un proceso bottom-up. En otras palabras, se podría comenzar desde sistemas más pequeños, que logren incentivar la biofilia no sólo en sí mismos, sino también en el contexto en el que se emplazan, y así colonizar la ciudad paulatinamente desde la *perspectiva biofilica*.

En este caso, los conjuntos de vivienda en altura, como sistema de relaciones independiente, tienen un fuerte *potencial biofilico* si se diseña con esa intención, lo que queda demostrado en el conjunto Torres de Tajamar. En ese sentido llama la atención que las estrategias arquitectónicas allí utilizadas, no se hayan replicado en los proyectos de densificación en altura de los últimos cincuenta años. Esto último, hace volver a la reflexión del punto anterior, respecto de desechar las experiencias del pasado.

En general, en la ciudad da la impresión que las edificaciones de vivienda en altura, siguen lógicas muy similares a lo que ocurre en las casas particulares. Se ubican en terrenos claramente delimitados y su circulación y la manera de acceder es única. Por otro lado, la materialidad exterior suele ser la misma y las formas tampoco varían demasiado, por nombrar algunas características que podrían significar nuevas oportunidades. Los edificios en altura no dificultan la biofilia per se, como se podría presumir, el problema está más bien, en la manera en la que se diseñan.

Finalmente, el foco debería estar puesto en que la biofilia es un lenguaje común, que forma parte de todos los seres humanos, pero que muchas veces la capacidad de conectar con ese sentimiento, se entorpece porque nuestro entorno no nos brinda las condiciones óptimas. El hábitat urbano, pero más específicamente el hábitat residencial urbano, requiere mejorar sus condiciones para colaborar al bienestar de las personas. Es urgente interiorizar que la relación que las personas tienen con lo propio, en este caso su hogar, es muy relevante para generar vínculos significativos con el resto de su entorno, y por lo tanto, ese vínculo debería ser un foco de investigación, que permita idear nuevas soluciones que estén alineadas con las necesidades tanto de los habitantes, como de la ciudad y su futuro.

## 9. BIBLIOGRAFÍA



(s.f.). Obtenido de <http://ris3euskadi.eus/especializate/habitat-urbano/>

Aristóteles. (1995). Física. Madrid: Editorial Gredos.

Bertolotto, F. D. (2 de Agosto de 2013). Ciper. Obtenido de <https://ciperchile.cl/2013/08/02/fernando-castillo-velasco-el-ojo-critico-y-autocritico-del-hombre-que-marco-su-huella-en-la-arquitectura-chilena/>

Couvet, F. D. (2020). What does 'naturé mean? Palgrave Communications.

Daniel T. C. Cox, K. J. (2018). Human-nature interactions and the consequences and drivers of provisioning wildlife. The royal society publishing. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5882998/>

Duque, K. (24 de Septiembre de 2010). Plataforma Arquitectura. Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-54599/clasicos-de-arquitectura-la-casa-en-la-cascada-frank-lloyd-wright>

Duque, K. (19 de Abril de 2011). Plataforma Arquitectura. Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-84819/clasicos-de-arquitectura-unidad-vecinal-portales-b-v-c-h>

Eliash, H. (s.f.). Fernando Castillo Velasco. Arquitectura y humanismo. Sevilla, España.

Errázuriz, M. Y. (31 de Julio de 2019). Ladera Sur. Obtenido de <https://laderasur.com/articulo/guia-practica-para-identificar-los-arboles-del-bosque-esclerofilo-de-chile/>

Fariello, F. (2004). La arquitectura de los jardines: De la antigüedad al siglo XX. Barcelona: Editorial Reverte.

Fundación Futuro. (2019). Fernando Castillo Velasco ¡Todo un renacentista! Ventanal, 19.

futuro, F. (18 de Julio de 2019). Fernando Castillo Velasco ¡Todo un renacentista! Ventanal, 19.

Gray, T. (2018). Retrofitting Biophilic Design Elements into Office Site Sheds: Does 'Going Green' Enhance the Well-Being and Productivity of Workers? En Landscape Architecture - The Sense of Places, Models and Applications (pág. 122).

Hilberseimer, L. (1955). The nature of cities. Chicago.

Jorge Inzulza, C. W. (s.f.). Acceso solar: Un derecho urbano para la calidad de vida vulnerado desde la gentrificación contemporánea. Revista 180.

Kaplan, R. K. (1989). The experience of nature: A psychological perspective. Cambridge University Press.

Kellert, S. (2005). Building for life: Designin. Renewable Resources Journal, 8-11.

La Panera. (12 de Diciembre de 2016). Obtenido de <http://lapanera.cl/sitio/fernando-castillo-velasco-hombre-multiple-y-arquitecto-comunitario/>

Ladera Sur. (2018). Obtenido de <https://laderasur.com/mas/arquitectura-biofilica-el-diseno-del-futuro/>

Masden, N. S. (2006). Architecture: Biological form and artificial intelligence. The Structurist.

Mckenna, B. V. (s.f.). La jardinería en Santiago. Mensajero de la agricultura, 90.

Museo Nacional Benjamín Vicuña Mackenna. (s.f.). Obtenido de [https://www.museovicunamackenna.gob.cl/647/w3-article-25403.html?\\_noredirect=1](https://www.museovicunamackenna.gob.cl/647/w3-article-25403.html?_noredirect=1)

Prieto, F. F. (2008). Procesos de ruptura y continuidad entre naturaleza y sociedad en la ciudad moderna.

Reyes-Peacke, S., & Meza, L. (2011). Jardines residenciales en Santiago de Chile: Extensión, distribución y cobertura vegetal. *Revista Chilena de Historia Natural*, 590.

Rita Berto, G. B. (2015). Biophilic design triggers fascination and enhances psychological restoration in the urban environment. *Journal of Biourbanism*, 27-34.

Ruiz, C. P. (2017). Los cerros isla: una oportunidad para mejorar la calidad de vida de la ciudad. En F. c. isla, *Cerros Isla de Santiago* (pág. 17). ARQ Ediciones.

Salingaros, N. (2013). *Teoría unificada de la arquitectura*.

Salingaros, N. (Mayo de 2019). *New English Review*. Obtenido de [https://www.newenglishreview.org/Nikos\\_Salingaros/Beauty\\_and\\_the\\_Nature\\_of\\_Matter%3A\\_The\\_Legacy\\_of\\_Christopher\\_Alexander/](https://www.newenglishreview.org/Nikos_Salingaros/Beauty_and_the_Nature_of_Matter%3A_The_Legacy_of_Christopher_Alexander/)

Sanz, J. L. (2013). Hacia la ciudad paisaje. Regeneración de la forma urbana desde la naturaleza. *Urban*, 91.

Staff, D. O. (20 de Noviembre de 2017). *The Amzon blog*. Obtenido de <https://blog.aboutamazon.com/amazon-offices/inspiring-innovation-with-biophilia>

Stemmers, K. (23 de Julio de 2019). *The daylight's sighte*. Obtenido de <http://thedaylightsite.com/architecture-for-well-being-and-health/>

Stephen R. Kellert, E. F. (s.f.). *The practice of biophilic design*. 6.

Symmes, L. R. (s.f.). Ciudad vertical: La "nueva formá de la precariedad habitacional. *Revista 180*.

*The Power of Pets*. (Febrero de 2018). *News in helath*, págs. 1-2.

Tuan, Y.-F. (2007). *Topofilia*. Editorial Melusina.

Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. *Human Behavior and Environment*, 95.

Ulrich, R. S. (2002). *Health Benefits of Gardens in Hospitals. Plants for People*. Texas.

Velasco, F. C. (31 de Agosto de 2008). *Fernando Castillo Velasco y DC histórico*. (C. May, Entrevistador)

Velasco, F. C. (21 de Julio de 2013). *El Santiago de Fernando Castillo Velasco*.

Velasco, F. C. (2 de Agosto de 2013). *Fernando Castillo Velasco: El ojo crítico y autocrítico del hombre que marco su huella en la arquitectura chilena*. (F. D. Bertolotto, Entrevistador)

Vidal, J. E. (2017). Verticalización. La edificación en altura en la región Metropolitana de Santiago (1990-2014). *Revista INVI*, 36,37.

Wilson, E. O. (2003). *Biophilia*.

Zari, M. P. (2017). What makes a city 'biophilic'? Observations and experiences from the Wellington Nature Map project. *Back to the future: The next 50 years*, 2.

### Fuentes de imágenes

\* Todas las imágenes y axonométricas de los conjuntos residenciales Torres de Tajamar y Edificio Plaza Forestal, son de autoría propia.

Fig.1.: Recuperado de <https://wallhere.com/es/wallpaper/134277>

Fig.2.: Recuperado de <http://www.elpalomarrestaurante.com/blog/naturaleza-de-altura-el-sabinar-de-calatanazor/>

Fig.3.: Recuperado de <http://archilifeforme.blogspot.com/2017/01/notre-dame-du-haut.html>

Fig.5.: Recuperado de: <https://cdn-image.departures.com/sites/default/files/1566503707/jewel-changi-rain-vortex-CHANGIO819.jpg>

Fig.6.: Airhart, S. (2018). Recuperado de: [https://www.architectmagazine.com/practice/amazons-seattle-spheres-and-the-evolution-of-the-architectural-biosphere\\_o](https://www.architectmagazine.com/practice/amazons-seattle-spheres-and-the-evolution-of-the-architectural-biosphere_o)

Fig.7.: Reyes-Peacke, S., & Meza, L. (2011). Jardines residenciales en Santiago de Chile: Extesión, distribución y cobertura vegetal. Revista Chilena de Historia Natural, 590.

Fig.8.: Atisba. (2011). La brecha verde: Distribución espacial de las áreas verdes en el Gran Santiago.

Fig.9.: Elaboración propia en base a planos.

Fig.10.: Imagen obtenida de Google Earth. Intervenida por la autora.

Fig.11.: Imagen obtenida de Google Earth. Intervenida por la autora.

Fig.12.: Imagen obtenida de Google Earth. Intervenida por la autora.

Fig.13.: Imagen obtenida de Google Earth.

Fig.14.: Imagen obtenida de Google Earth.