

# **EL DISEÑO BIOFILICO EN ESPACIOS AULICOS**

ESTUDIO DE CASO

COLEGIO SANTA TERESA DE JESUS

# **EL DISEÑO BIOFILICO EN ESPACIOS AULICOS**

ESTUDIO DE CASO  
COLEGIO SANTA TERESA DE JESUS

**ANA PAULA ERRECARTE**  
AUTORA

**ARQ. ANIBAL FORNARI**  
TUTOR



Facultad de Diseño y Comunicación  
Licenciatura en Diseño de Interiores  
Febrero de 2018

# AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecerle especialmente a mi familia, quienes me han apoyado en todas las decisiones que he tomado en mi vida –aunque soy consciente de que muchas veces les ha resultado difícil– y me han acompañado a lo largo de este recorrido lleno de altibajos emocionales, siempre firmes para que no bajara los brazos.

Extiendo mi agradecimiento a los profesores, que con una gran dedicación nos acompañaron durante todo el trayecto recorrido en la universidad y, una vez finalizado el vínculo docente-alumno, se mantuvieron muy cercanos para poder acudir a ellos como una fuente de consulta permanente en nuestros primeros proyectos.

No puedo dejar de agradecerle a mis compañeros de carrera, quienes se convirtieron en grandes amigos, con los cuales pasamos situaciones de las más variadas a lo largo del recorrido y con quienes forjamos un vínculo de unidad y gran compañerismo. Una mención especial para mi amigo Rafa, quien me auxilió en el típico momento de crisis y con su alegría y positivismo me incentivó a salir adelante.

Este trabajo no sería posible sin el apoyo de mi tutor Aníbal Fornari, quien me clarificó las ideas en el comienzo y me guió durante todo el proceso.

A ellos y a todas las personas que forman parte de mi día a día ¡Muchas gracias!

# INDICE

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA</b>	<b>7</b>	
1.1	Introducción	7
1.2	Justificación	7
1.3	Pregunta de investigación	7
1.4	Objetivos	8
1.5	Marco teórico	8
<b>CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA APLICADA</b>	<b>12</b>	
2.1	Diseño metodológico	12
<b>CAPÍTULO 3: DESARROLLO</b>	<b>14</b>	
3.1	Relación entre el hombre, la naturaleza y el diseño	14
3.2	Diseño Biofílico	16
3.3	14 patrones de Diseño Biofílico	18
3.4	Redes globales de Biomímesis y Diseño Biofílico	31
3.5	Aplicaciones del Diseño Biofílico	33
3.6	Diseño biofílico en espacios educativos	37
3.7	Educación en la República Argentina	48
3.8	Educación Secundaria	48
3.9	Criterios y normativas básicas de la arquitectura escolar secundaria	48
3.10	Análisis del colegio promedio	50
3.11	Análisis del aula promedio	51
3.12	Colegio Santa Teresa de Jesús	53
<b>CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES</b>	<b>59</b>	
4.1	Propuesta de diseño biofílico	59
4.2	Conclusiones generales	69

## CAPÍTULO 5: APÉNDICE 73

---

5.1	Entrevista a la Diseñadora de Interiores Ivana Orgueira	73
5.2	Entrevista a la Directora del Colegio STJ Elisabet E. Teruel	76
5.3	Entrevista a la Licenciada en Psicopedagogía Leticia Lacerra	79
5.4	Entrevista al alumno N° 1 del Colegio Santa Teresa de Jesús	81
5.5	Entrevista al alumno N° 2 del Colegio Santa Teresa de Jesús	83
5.6	Entrevista al alumno N° 3 del Colegio Santa Teresa de Jesús	85
5.7	Entrevista al alumno N° 4 del Colegio Santa Teresa de Jesús	87
5.8	Entrevista al alumno N° 5 del Colegio Santa Teresa de Jesús	89
5.9	Entrevista al alumno N° 6 del Colegio Santa Teresa de Jesús	91

## CAPÍTULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FIRMA 94

---

6.1	Referencias bibliográficas	94
6.2	Firma del alumno	96

Antes de dar inicio a la lectura del presente trabajo, le sugerimos comenzar a experimentar con la biofilia para poder comprender mejor sus implicancias. Para ello, existe una aplicación de celular y tablet denominada **Calm** o también puede ingresar al sitio web *calm.com*. Al hacerlo, deberá seleccionar *meditate* y, posicionándose sobre el ícono de la montaña que se encuentra en la parte inferior derecha, podrá escoger entre diferentes situaciones de la naturaleza.



# **CAPITULO 1**

**INTRODUCCIÓN Y  
JUSTIFICACIÓN  
DEL TEMA**

## 1.1 Introducción

El presente trabajo de investigación surge del gran interés por la naturaleza y la relación que mantiene el ser humano con ella. Guiados por un gran sentido de responsabilidad y preocupación por el medio ambiente, junto con el descubrimiento de la biomímesis y el diseño biofílico, pretendemos fusionar ambas áreas de interés para encontrar posibles alternativas y actuar en consonancia con la situación actual del planeta.

## 1.2 Justificación

Actualmente, las personas se están alejando cada vez más de las áreas rurales para dirigirse a las ciudades y, según las Naciones Unidas, “se estima que para el año 2030 el 60% de la población mundial vivirá en ambientes urbanos” (UNESCO, 2009, p. 31). Es por este motivo que se considera una necesidad imperiosa poder conectar a las personas con la naturaleza en los ambientes construidos.

Debido a que el entorno influye decisivamente en las personas, si se quiere diseñar un espacio que vaya más allá del simple funcionalismo se debe tener conciencia sobre el bienestar de los usuarios. Es por esta razón que una escuela, donde profesores y estudiantes pasan largos periodos de sus vidas, supone la necesidad de desarrollar espacios propicios para la actividad intelectual. Algunos aspectos como la iluminación, la elección de los colores, la distribución y la comunicación de las diferentes áreas inciden directamente en un aspecto fundamental como lo es la concentración de estudiantes y docentes.

Esta investigación pretende encontrar respuestas de diseño biofílico en el campo de la educación secundaria, profundizar en esta disciplina para poder descubrir nuevas tecnologías, materiales y adentrarse en una nueva filosofía y manera de pensar el diseño interior, desvinculándolo de la visión puramente estética y superficial con la cual generalmente se lo asocia.

## 1.3 Pregunta de investigación

¿Cómo es posible generar a través del diseño biofílico espacios áulicos en la Escuela Santa Teresa de Jesús de La Plata para alumnos del nivel secundario, en el año 2016?

## 1.4 Objetivos

Objetivo general:

Analizar a través del diseño biofílico su implementación en las aulas del Colegio Santa Teresa de Jesús para los alumnos del nivel secundario.

Objetivos específicos:

- Analizar la implicancia del diseño biofílico en la educación secundaria.
- Indagar qué opiniones generan diferentes aspectos del espacio áulico en los alumnos del nivel secundario.
- Proponer a través de la biofilia el diseño de un espacio áulico del nivel secundario.

## 1.5 Marco Teórico

A continuación se desglosan una serie de contenidos teóricos que permiten contextualizar la pregunta de investigación y el desarrollo de la misma.

El concepto de Biofilia ha sido definido, por un lado, desde el punto de vista psicológico y social por Erich Fromm en el año 1964 y, por otro, desde el campo biológico por Edward O. Wilson en 1984.

Fromm planteó en su libro *“El Corazón del hombre”* (1964) la idea de que el hombre se decanta en su vida entre dos fuerzas: la biofilia y la necrofilia. La primera es la fuerza que impulsa al ser humano a amar la vida y a crear, mientras que la segunda surge cuando el hombre se inclina por el egoísmo y conlleva la soberbia, la codicia, el ansia de destruir y el odio a la vida.

Según él, la biofilia favorece el vínculo afectivo-emocional con uno mismo y con el entorno, lo cual se manifiesta en nuestros procesos corporales, pensamientos y actitudes. Asimismo señala que:

La persona que ama plenamente la vida es atraída por el proceso de la vida y el crecimiento en todas las esferas. Prefiere construir a conservar. Es capaz de admirarse, y prefiere ver algo nuevo a la seguridad de encontrar la confirmación de lo viejo. Ama la aventura de vivir más que la seguridad. Su sentido de la vida es funcional y no mecanicista. Ve el todo y no únicamente las partes, estructuras y no sumas. Quiere moldear e influir por el amor, por la razón, por su ejemplo, no por la fuerza, no aislando las cosas ni por el modo burocrático de administrar a las gentes como si fuesen cosas. Goza de la vida y de todas sus manifestaciones, y no de la mera agitación (Fromm E., 1964, p. 37).

Por otro lado, la conceptualización de biofilia propuesta por Edward O. Wilson en su libro "Biofilia" (1984) plantea que es la afinidad innata de todos los seres humanos de sentirse identificados con la naturaleza y con todo lo viviente, la necesidad de afiliarse con otras formas de vida y el sentido de conexión con la naturaleza. Esta conexión tiene un origen genético, causado por nuestra evolución en los espacios naturales. Además, es un aspecto de utilidad adaptativo que nos ha permitido sobrevivir en nuestro entorno. La biofilia lleva al ser humano a experimentar una amplia gama de emociones que van de la aversión a la atracción, del temor a la indiferencia y de la tranquilidad a la ansiedad. Buena parte de estas emociones surgieron debido al entramado de redes simbólicas, es decir, una combinación de factores culturales e innatos que van permaneciendo a lo largo de las generaciones.

Wilson completó su teoría desarrollando la hipótesis de la biofilia junto al sociólogo Stephen R. Kellert en su libro "Hipótesis de la biofilia" (1993). En este escrito afirman que, según el grado de comprensión que logremos acerca de otros organismos y los valoremos más, le daremos también más valor a nuestra propia existencia y protegeremos en mayor grado el espíritu humano.

Esta proposición sugiere que la identidad humana y la realización personal dependen, de alguna manera, de nuestra relación con la naturaleza. "La necesidad

humana de la naturaleza está vinculada no sólo a la explotación material del medio ambiente, sino también a la influencia de la naturaleza en nuestro bienestar emocional, estético, cognitivo e incluso en el desarrollo espiritual” (Kellert S. y Wilson E., 1993, p.42).

Wilson y Kellert propusieron nueve valores relacionados con la biofilia, los cuales se han encontrado en diferentes culturas e involucran diversos aspectos de nuestra personalidad y conducta. Son los siguientes:

1. Valor natural: El contacto directo con la naturaleza y la experiencia de la exploración de la misma, lo cual genera emociones de agrado.
2. Valor científico-ecologista: El estudio y la observación empírica de la naturaleza.
3. Valor estético: La naturaleza vista como bella, armoniosa y equilibrada.
4. Valor simbólico: La utilización de analogías de los elementos de la naturaleza.
5. Valor humanístico: El apego emocional a ciertas especies, llevándolos a su protección.
6. Valor moral: La afinidad emocional y responsabilidad ética con la naturaleza.
7. Valor negativista: Las emociones negativas que permiten la supervivencia, el miedo y la aversión a la naturaleza.
8. Valor dominador: El uso, modificación y control del entorno natural.
9. Valor utilitarista: La naturaleza como una fuente de beneficios y recursos.

En todos estos valores se involucran los aspectos afectivos a través de emociones positivas o negativas, lo cual resulta de interés para la psicología conservacionista y la educación ambiental, ya que permitiría conservar los entornos naturales.



# CAPITULO 2

METODOLOGIA  
APLICADA

## 2.1 Diseño metodológico

El presente trabajo de investigación es: según su fin, propositivo; según su profundidad, exploratorio; según su naturaleza, empírico; según su marco, de campo; según su alcance, sincrónico; según su carácter, cualitativo; y según su fuente, mixto.

Se considera **propositivo** porque tiene como finalidad resolver un interrogante –cómo implementar el diseño biofílico en un espacio áulico– y encontrar respuestas a las preguntas planteadas con anterioridad. Durante el proceso de investigación se genera conocimiento a partir del estudio de un **caso típico** –un aula del Colegio Santa Teresa de Jesús de la ciudad de La Plata– con el fin de buscar la mejor forma de aportar soluciones concretas a dicho interrogante.

En cuanto a su profundidad es **exploratorio** debido a que el tema de estudio es incipiente e innovador y sus implicancias no han sido desarrolladas en profundidad en nuestro país.

Dado que tomaremos como punto de partida para la obtención de datos la observación y exploración del espacio áulico, se considera que la naturaleza de nuestra investigación es **empírica**.

Para nuestro análisis nos remitiremos al estudio del espacio áulico y del diseño biofílico tal cual se presenta en el año 2016, como consecuencia de ello nuestro estudio es de alcance **sincrónico**.

Su carácter es **cualitativo** ya que se pretende describir y explicar las características, tanto del diseño biofílico como del espacio áulico, para elaborar de este modo una propuesta que combine ambas áreas. Para ello pondremos énfasis en la experiencia social y cultural buscando respuestas que requieran de un enfoque centrado en los sujetos y la aplicación de metodologías afines.

Según el material utilizado, el presente trabajo de investigación es **mixto**. Ya que se recurre a fuentes primarias y secundarias para el tratamiento del interrogante planteado.

Se utilizaron técnicas de recolección de datos como revisión bibliográfica, documentos de difusión, charlas TED, conferencias, notas actuales, realización de entrevistas semiestructuradas, toma de fotografías y conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera de la licenciatura en diseño de interiores.



# CAPITULO 3

DESARROLLO

### 3.1 Relación entre el hombre, la naturaleza y el diseño

Para contextualizar la presente investigación, manifestamos que entendemos por naturaleza a todos los organismos vivos –factores bióticos– y a los componentes no vivos de un ecosistema, como lo son el agua, el aire, la luz, el relieve, etc. Esto incluye desde las galaxias hasta los parques urbanos creados por el ser humano.

Desde el comienzo de la existencia del hombre –hace 2.85 millones de años– este se ha relacionado estrechamente con la naturaleza haciendo uso de ella para su supervivencia. En el periodo Neolítico, gracias al desarrollo de la agricultura y la ganadería, se produce la transición de las sociedades de cazadores-recolectores hacia las de productores. Esto surge como consecuencia del hallazgo de nuevas tecnologías para producir herramientas de piedra pulimentada y es donde se da el primer paso del dominio del hombre por sobre su entorno.

En la edad media se presenta un cambio de pensamiento, cuando la religión comienza a tener un papel organizador y regulador en la vida del hombre, donde no rompe con la relación hombre-naturaleza pero, sin embargo, ubica a Dios en un valor absoluto y a la naturaleza en un valor relativo.

Con la llegada de la revolución industrial el hombre tiene como directriz el capitalismo y consecuentemente el consumismo, degradando la naturaleza y explotando ilimitadamente los recursos naturales. La industrialización y la posterior urbanización en el siglo XIX son algunas de las causas de la separación del hombre con su entorno, ya que anteriormente la gran mayoría de los humanos tenía una existencia agraria y desarrollaban sus vidas en un medio natural. Esto conlleva al rompimiento del vínculo congénito entre el hombre y la naturaleza.

A medida que las poblaciones urbanas crecieron comenzaron las preocupaciones en cuestiones de salud y saneamiento. Gracias a la corriente higienista, se crearon nuevos espacios públicos en los cuales se debía destacar el componente natural: paseos arbolados, jardines públicos, parques urbanos, entre otros. Esta concepción de *naturaleza urbanizada* o *ciudad naturalizada*, se impuso como solución para la mejora de las ciudades degradadas por el proceso de industrialización y para reducir el estrés de la vida urbana.

A mediados del siglo XIX, la naturaleza adquiere una valoración positiva y se le atribuyen beneficios pedagógicos, terapéuticos y estéticos. Ir a las montañas o a la costa por recreación se convirtió en una tendencia creciente, mientras que los jardines de invierno y los invernaderos se convirtieron en requisitos de hogares adinerados. Hacia finales de siglo, se observa claramente la inspiración natural en los diseños del Art Nouveau, como es el caso del predominio de las líneas curvas y de las representaciones vegetales en las edificaciones de Victor Horta o las formas explícitamente biomórficas en las obras de Antonio Gaudí. Ambos arquitectos estaban muy interesados en el mundo vegetal, en la estructura de las plantas y en la lógica constructiva.

Para comienzos del siglo XX, los arquitectos pertenecientes al movimiento racionalista retiraron mucha de la ornamentación de sus edificaciones y se inclinaron por el uso de formas geométricas y puras, con un predominio de la simpleza y de la ortogonalidad e incursionaron con nuevos materiales como el hormigón armado, el acero y el cristal en grandes dimensiones. A pesar de haberle prestado especial atención a la relación entre el interior y el exterior, el denominado Estilo Internacional fue desconectando progresivamente a la gente de la naturaleza. El avance industrial y tecnológico condujo a la modificación definitiva del aspecto de las ciudades, ya que permitió el desarrollo de grandes construcciones urbanas como edificios de oficinas, bloques habitacionales, rascacielos, fábricas, aeropuertos y autopistas elevadas, entre otros. Se fomentó la construcción en serie y estandarizada –principalmente de viviendas– para poder reconstruir las ciudades luego de la Segunda Guerra Mundial.

El arquitecto estadounidense Frank Lloyd Wright promovió la idea de la arquitectura orgánica, concibiéndola como un producto de la naturaleza. “Los materiales que utilizó, la forma de unir sus obras con la tierra y la terminología con que designaba las distintas partes de sus edificios, todo en él tendía a exaltar y relacionar su obra con la naturaleza” (Sacriste E., 2006, p. 95). Si observamos la célebre Casa Kaufmann –también conocida como Casa de la Cascada– diseñada en el año 1934, cuesta imaginar ese lugar sin ella. Genera la sensación de haber crecido en ese sitio, los espacios interiores son una continuación de los exteriores y todo sucede de forma natural, mimetizándose con su entorno. En cuanto a la habitabilidad de sus obras, se debían considerar sistemas de calefacción o ventilación de bajo consumo energético, tales como energía solar y geotérmica.

Para los arquitectos organicistas, como el ya mencionado F. L. Wright y el finés Alvar Aalto, entre otros, fue muy importante lograr la armonía entre el ser humano y el hábitat natural. Aceptaron muchas premisas del racionalismo, como la planta libre, la funcionalidad, el predominio de lo útil por sobre lo meramente ornamental y la incorporación de los adelantos de la era industrial; pero procurando aportar nuevos valores a la arquitectura. Los materiales que utilizaron fueron, principalmente, naturales y en su estado más puro posible.

Se hizo evidente a finales del siglo XX que el entorno construido fue un importante contribuyente a las causas del cambio climático global. Según el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) el sector de la construcción en el contexto mundial, representó el 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente por el uso de energía durante la vida útil de los edificios (PNUMA, Cambio Climático: Las evaluaciones del IPCC, 1992). Frente a esta realidad, la arquitectura se ha manifestado mediante el impulso del diseño sostenible –también conocido como diseño sustentable, diseño verde, ecodiseño, entre otros– el cual tiene como objetivo reducir el daño del medio ambiente a través

del aumento de la eficiencia energética para disminuir la huella de carbono<sup>1</sup>. El diseño sostenible ha hecho hincapié en el uso de la energía y los recursos de manera eficiente y en la reducción y reciclaje de los residuos. Aunque estas estrategias son necesarias, según lo señalado por Stephen R. Kellert en su libro “The Practice of Biophilic Design” (2015), el diseño sostenible falla en la conexión entre la humanidad con su ambiente natural.

### 3.2 Diseño Biofílico

El Diseño Biofílico surge como una evolución del diseño sostenible, aplicando la ciencia para crear espacios saludables y así generar esa conexión tan necesaria entre el hombre y la naturaleza dentro de los entornos construidos. Las investigaciones en psicología ambiental y neurociencia demuestran que ciertos elementos y condiciones en la naturaleza tienen beneficios significativos para nuestra salud y bienestar. Se ha confirmado que los elementos biofílicos reducen el estrés, mejoran el rendimiento cognitivo y generan emociones que influyen positivamente en el estado de ánimo de las personas.

La consistencia de los temas naturales en las estructuras y lugares históricos sugiere que el diseño biofílico no es un fenómeno nuevo; más bien, como campo de la ciencia aplicada, es la codificación de la historia, de la intuición humana y de las ciencias neurales, que muestra que las conexiones con la naturaleza son vitales para que mantengamos una existencia saludable y vibrante como especie urbana (Browning, W., Ryan, C., y Clancy, J., 2014, p. 6).

El Diseño Biofílico nace del movimiento ambiental al igual que la Biomímesis, es por esta razón y por sus grandes similitudes que ambos términos suelen confundirse. En la entrevista semiestructurada que le realizamos a la diseñadora de interiores Ivana Orgueira, miembro de Biomimicry Argentina Network, nos especificó las diferencias:

---

<sup>1</sup> Huella de carbono: totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto.

Es fácil mezclar estos dos términos: la Biomímesis y el Diseño Biofílico, son similares en muchos sentidos. Ambos nacieron del movimiento ambiental y ambos se relacionan con la naturaleza. Sin embargo, definen diferentes conceptos con diferentes objetivos. Comprender cómo difieren y qué problemas resuelven es clave para liberar la amplitud de soluciones que la naturaleza tiene para ofrecer, desde diseños innovadores y sostenibles, hasta una mejor salud y bienestar humano.

Biomímesis, (del griego: bio, significa vida y mimesis significa imitar) es una ciencia de innovación que busca soluciones sostenibles mediante la emulación de sistemas y procesos de la Naturaleza, te invita a pensar de una manera diferente para poder solucionar los problemas de la sociedad actual. Janine Benyus, cofundadora del Biomimicry Institute y bióloga, ha definido la Biomímesis como la "emulación consciente del genio de la vida".

Biofilia, (del griego: bio, significa vida y filia significa amor a la naturaleza), es la necesidad biológica y emocional innata de los seres humanos de conectarse con la naturaleza. El Diseño Biofílico se esfuerza por forjar esta conexión aprovechando o insertando instancias de la naturaleza, patrones naturales o condiciones espaciales en el entorno construido.

En pocas palabras, la Biomímesis es la emulación de la ingeniería de la vida. Por el contrario, la Biofilia describe la conexión de los seres humanos con la naturaleza y el Diseño Biofílico replica las experiencias de la naturaleza en el diseño para reforzar esa conexión. La Biomímesis es un método de innovación para lograr un mejor rendimiento; el Diseño Biofílico es un método de diseño basado en la evidencia para mejorar la salud y el bienestar. La

Biomímesis se usa mucho más en los círculos de tecnología y desarrollo de productos; la Biofilia se aplica más directamente al diseño de interiores, la arquitectura y el diseño urbano (Orgueira I., comunicación personal, 29 de noviembre de 2017).

### **3.3 14 Patrones de Diseño Biofílico**

A lo largo de los años, personas académicas, diseñadores, investigadores y afines han identificado numerosas estrategias de diseño para mejorar la salud y el bienestar en los entornos construidos. En el año 2008, Kellert, Heerwagen y Mador reconocieron más de 70 mecanismos diferentes para crear una experiencia biofílica en su libro “Biophilic Design”. En el año 2014, Terrapin Bright Green –una firma de consultoría ambiental y planificación estratégica de sostenibilidad, comprometida con la creación de un mundo más saludable– ha codificado estas investigaciones en catorce patrones de diseño biofílico mediante la publicación de su documento “14 Patterns of Biophilic Design”, articulando las relaciones entre la naturaleza, la biología humana y el diseño. En él, se brindan herramientas y estrategias para poder encontrar soluciones innovadoras que reconecten a las personas con la naturaleza e imiten a los sistemas naturales. Este documento ha sido un gran aporte para el mundo del diseño y es considerado una guía esencial a la hora de afrontar un proyecto de diseño biofílico. Cabe mencionar que se encuentra disponible al público sin cargo u otros tipos de control y cualquiera puede leerlo, usarlo de forma personal o para propósitos académicos. Uno de sus principales objetivos es promover el Diseño Biofílico y cerrar la brecha existente entre la investigación y la práctica de esta disciplina.

Según afirman sus autores, Browning, Ryan y Clancy, el diseño biofílico se puede organizar en tres categorías, las cuales proveen un marco para comprender y habilitar la incorporación meditada de una valiosa diversidad de estrategias en el entorno construido. Estas categorías son: naturaleza en el espacio, analogías naturales y naturaleza del espacio.

#### **I. NATURALEZA EN EL ESPACIO**

Implica un contacto físico directo con la naturaleza en un espacio interior, el cual puede ser constante o efímero. Esto incluye vida vegetal, agua y animales, así como brisas, sonidos, aromas y otros elementos naturales. Las experiencias más fuertes se generan mediante la creación de conexiones directas y mediante la

diversidad, movimiento e interacciones multisensoriales. Abarca siete patrones de diseño biofílico:

### P1. Conexión visual con la naturaleza

Este patrón hace referencia a la conexión visual estimulante con los elementos de la naturaleza, los sistemas vivos y los procesos naturales. Como por ejemplo: una ventana con vistas al mar o a un jardín, plantas en macetas, macizos de flores, jardines verticales y techos verdes. Se debe dar prioridad a la naturaleza real sobre la simulada; y a la naturaleza simulada sobre la ausencia de naturaleza.

El objetivo de este patrón es proveer un entorno que ayude a las personas a trasladar su atención para relajar los músculos de los ojos y moderar la fatiga cognitiva. El efecto de una intervención será mayor si la vista es de mejor calidad y si la cantidad de biodiversidad aumenta. “Ver escenas naturales estimula una porción más grande de la corteza visual que una escena no natural y dispara más receptores de placer en nuestro cerebro, lo que lo lleva a un interés prolongado y una recuperación del estrés más rápida” (Browning, W., Ryan, C., y Clancy, J., 2014, p. 24).



**Figura 1.** Muro cubierto de vegetación natural.



**Figura 2.** Vistas a la naturaleza.

## P2. Conexión no visual con la naturaleza

Estas conexiones hacen referencia a estímulos auditivos, táctiles, olfativos y gustativos que generan una relación deliberada y positiva con la naturaleza, los sistemas vivos y los procesos naturales. Un ejemplo muy interesante se plantea en el documento “14 Patterns of Biophilic Design”:

Las olas del mar y el sonido del tráfico pueden tener patrones de sonido similares. En un experimento implementado para sintetizar el sonido que replicaban estos dos patrones, los investigadores observaron que los participantes procesaban el sonido sintetizado con porciones diferentes del cerebro dependiendo de si también miraban un video de las olas o un vehículo en el tráfico. Los participantes consideraron que el sonido era placentero si estaba acompañado del video de las olas, pero no cuando los oían al ver el video del tráfico. Este estudio sugiere una fuerte conexión entre nuestros sistemas visual y auditivo y el bienestar psicológico (Browning, W., Ryan, C., y Clancy, J., 2014, p. 26).

Esto deja en claro que, pese a que los sentidos pueden experimentarse por separado, si se usan varios sentidos en simultáneo y de manera consistente, la experiencia es más intensa y el efecto sobre la salud es más integral.



**Figura 3.** Textura de piedra natural.



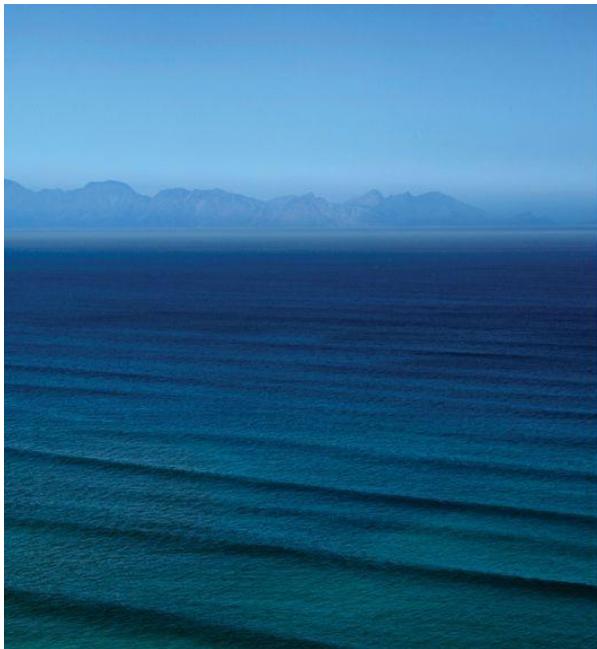
**Figura 4.** Sonido de agua.

### P3. Estímulos sensoriales no rítmicos

Se trata de conexiones aleatorias y efímeras con la naturaleza que no pueden predecirse con precisión. El objetivo de este patrón es promover el uso de estímulos sensoriales naturales que atraigan la atención de forma discreta y ayuden a reponer la fatiga mental. Esto puede lograrse al diseñar exposiciones momentáneas a movimientos aleatorios e impredecibles, particularmente para la visión periférica o la experiencia periódica a sonidos o aromas.

Los entornos construidos han evolucionado hacia lo deliberado y predecible, siendo muy estáticos. Inclusive los jardines meticulosamente diseñados carecen de las características necesarias para generar estímulos sensoriales no rítmicos. En contraposición, cuando estamos inmersos en la naturaleza, continuamente experimentamos estas situaciones: el canto de las aves, los movimientos de las hojas con el viento y los diferentes aromas en el aire (por ejemplo: a tierra mojada, a alguna fragancia de una flor, etc.).

Para introducir este patrón en el diseño, es muy importante tener en cuenta la temporalidad, ya que la muchos estímulos en la naturaleza se condicen con las estaciones del año y también el hecho de que las personas perciben el movimiento en la periferia más rápido que de frente.



**Figura 5.** Ondulaciones en el agua de mar.



**Figura 6.** Ülemiste Shopping centre, Estonia.

#### P4. Variabilidad térmica y de flujo de aire

Estas variaciones se caracterizan por cambios sutiles en la temperatura del aire, la humedad relativa, el flujo de aire que se percibe en la piel y las temperaturas superficiales que imitan los entornos naturales. El objetivo del patrón es que el usuario tenga el control sobre las condiciones térmicas para mantener un nivel de confort agradable, pero que también le permita experimentar los elementos sensoriales de estas variaciones para poder aproximarse a la experiencia que se genera al aire libre.

Esta idea contrasta notablemente con el diseño térmico convencional, el cual promueve la minimización de las variaciones y la estabilidad térmica, controlando únicamente la temperatura, la humedad y las corrientes de aire en pequeñas áreas.



Figura 7. Ventilación cruzada.

#### P5. Presencia de agua

La presencia de agua es una condición que mejora la forma en que experimentamos un lugar al ver, oír o tocar este elemento. Aprovechar sus atributos multisensoriales permite que se genere una sensación relajante, que induce a la contemplación, mejorando el estado de ánimo de las personas y proporcionando recuperación de la fatiga cognitiva. “Las investigaciones sobre la preferencia visual indican que las vistas que incluyen cuerpos de agua limpia –no contaminada– son las más apreciadas” (Heerwagen, J. y Orians, G., 1993).

Para optimizar el impacto de la presencia de agua se debe dar prioridad al movimiento natural de la misma por sobre los movimientos predecibles o el agua

estancada. Aprovechar los sonidos creados por una corriente de agua de pequeña escala y la posibilidad de tocarla, ampliará la respuesta deseada sobre la salud.



**Figuras 8 y 9.** Cascadas en interior y exterior.

## **P6. Luz dinámica y difusa**

Este patrón aprovecha diversas intensidades de luz y sombra que cambian con el tiempo para recrear las condiciones que suceden en la naturaleza. El objetivo de este patrón es darle al usuario opciones de iluminación que estimulen el ojo y mantengan fija la atención, de forma que se generen respuestas fisiológicas y psicológicas positivas que ayuden a mantener al sistema cardíaco en correcto funcionamiento.

El ojo humano y el procesamiento de luz e imágenes en el cerebro se adaptan de acuerdo a un gran rango de condiciones, sin embargo, hay limitaciones. Por ejemplo, cuando la diferencia en la iluminación entre dos fuentes o superficies contiguas presenta una relación de brillo o luminiscencia de más de cuarenta a uno, puede darse encandilamiento, lo que puede disminuir el confort visual (Clanton, 2014). En espacios de trabajo, la relación de luminiscencia entre el área donde se realiza una tarea y sus alrededores no debe ser mayor de diez a uno. Aunque las diferencias dramáticas de iluminación pueden ambientar exitosamente espacios de

socialización, comercialización y de circulación, no son adecuados para las superficies en áreas de trabajo.



**Figuras 10 y 11.** Incidencia de la luz solar detrás de cuerpos sólidos, generado de manera natural (izq.) y artificial (der.).

## **P7. Conexión con los procesos naturales**

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

Un espacio con buena conexión con sistemas naturales evoca la relación con la naturaleza y nos hace conscientes de la estacionalidad y de los ciclos de la vida. La experiencia es regularmente relajante, profunda o esclarecedora y frecuentemente anticipada.

La estrategia de este patrón puede ser tan simple como identificar contenido clave en una vista de la naturaleza (como por ejemplo: árboles caducifolios o un jazmín florecido), la cual sería la estrategia más fácil y barata. Pero también hay otras opciones, como por ejemplo, que el uso de agua de una vivienda para actividades secundarias esté directamente relacionado con el nivel de agua pluvial que se obtuvo mediante mecanismos de recolección en la propia edificación, produciéndose una variación en estas actividades de acuerdo a los ciclos de lluvia.



**Figura 12.** La misma vista en las cuatro estaciones del año.

## II. ANALOGÍAS NATURALES

Comprende las evocaciones de elementos orgánicos, inertes e implícitos de la naturaleza en un espacio. Estas representaciones naturales proporcionan una sensación indirecta de contacto con la naturaleza a través de texturas, procesos de envejecimiento, geometrías naturales, materiales, colores, formas, secuencias y patrones que se encuentran en el mundo natural. La utilización del suave, ordenado y complejo arte de la naturaleza en nuestro diseño puede desencadenar nuestro vínculo humano biofílico con la naturaleza y, por lo tanto, inspirar una subconsciente sensación de bienestar. La analogía natural abarca tres patrones de diseño biofílico:

### P8. Formas y patrones biomórficos

Los seres humanos tenemos una preferencia visual por las formas orgánicas y biomórficas, este patrón trata del uso de referencias simbólicas a contornos, patrones, texturas o disposiciones numéricas –como la proporción aurea– existentes en la naturaleza. La idea es que se usen estas formas y patrones de manera que generen un ambiente de mayor preferencia visual y que mejoren el desempeño cognitivo mientras ayudan a reducir el estrés.

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



**Figura 13.** Colmena de abejas.



**Figura 14.** Pabellón de NEX Arch. para el Chelsea FS.

### **P9. Conexión material con la naturaleza**

Este patrón se refiere a materiales y elementos de la naturaleza que, a través del procesamiento mínimo, reflejen la ecología y geología local y creen un sentido distintivo de lugar, suscitando respuestas cognitivas y fisiológicas positivas. Los materiales reales son preferidos sobre variaciones sintéticas de los mismos ya que los receptores humanos pueden establecer la diferencia entre lo real y lo sintético. Se recomienda que haya variedad en términos de gamas, materiales y aplicaciones. Puede utilizarse para revestimiento, en el equipamiento o en los sistemas estructurales, como por ejemplo: las vigas de madera sólida.



**Figura 15.** Techo de bambú.

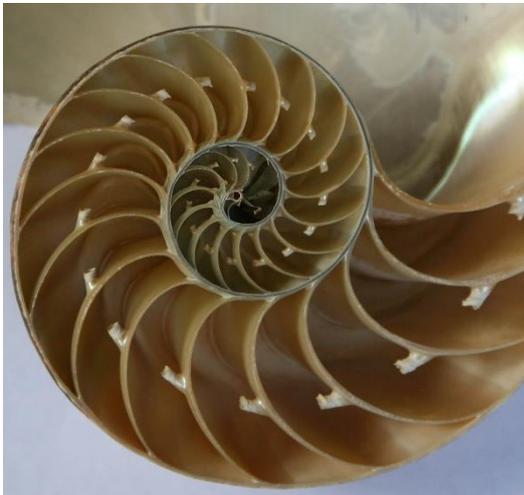


**Figura 16.** Revestimiento de madera.

## P10. Complejidad y orden

Un concepto abstracto, aunque visualmente atractivo, que aplica al diseño la amplia información sensorial de las simetrías, jerarquías y geometrías fractales<sup>2</sup> existentes en la naturaleza. Un reto familiar en los entornos construidos es identificar el balance entre un ambiente rico en información –que sea interesante y restaurador– y uno con exceso de información –que sea sobrecogedor y estresante–.

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



**Figura 17.** Concha de Nautilus



**Figura 18.** Triple escalera helicoidal del Convento de Santo Domingo de Bonaval (España).

### III. Naturaleza del espacio

Aborda las configuraciones espaciales en la naturaleza. Esto incluye nuestro deseo innato y aprendido de poder ver más allá de nuestro entorno inmediato, nuestra fascinación por lo ligeramente peligroso o desconocido, las vistas oscuras e incluso propiedades inductoras de fobia, cuando éstas incluyen un elemento confiable de seguridad. Las experiencias más fuertes de naturaleza del espacio se logran a través de la creación de configuraciones espaciales deliberadas e interesantes mezcladas con patrones de la naturaleza en el espacio y patrones de analogía natural. La naturaleza del espacio abarca cuatro patrones de diseño biofílico:

---

<sup>2</sup> “Un fractal es un objeto geométrico cuya estructura básica, fragmentada o aparentemente irregular, se repite a diferentes escalas” (Mandelbrot, B., 1982).

## P11. Panorama

Este patrón representa una vista sin obstáculos a cierta distancia, para vigilancia y planificación. Un espacio con buenas condiciones de panorama se percibe abierto y liberador y a la vez ofrece una sensación de seguridad y control, particularmente cuando se está solo o en entornos no familiares.

Los seres humanos tenemos un deseo intrínseco de ver más allá de nuestro entorno inmediato o sobre largas distancias, que se remonta a una teoría antropológica de la supervivencia. Los patrones de panorama/perspectiva consideran una vista más amplia o más grande de su entorno. Los elementos de diseño de interiores que mejor representan esto, incluyen la adición de balcones, ventanas de gran tamaño o claraboyas, entreplantas, espacios abiertos u oficinas y vidrio o particiones transparentes y paredes a las habitaciones que ofrecen vistas ininterrumpidas. En los paisajes, este patrón se describe como la vista desde una posición elevada o a lo largo de una extensión.



Figura 19. Vista panorámica en la naturaleza.



Figura 20. Vista panorámica en una oficina.

## P12. Refugio

El refugio es un lugar para retirarse de las condiciones del entorno o del flujo principal de actividades, en el que el individuo está protegido por detrás y por encima. Al igual que en el patrón de perspectiva, el refugio se enfoca en la habilidad de mirar por encima del entorno, pero desde la seguridad de una posición protegida lejos del zumbido de las áreas centrales de actividad. Una cápsula acústica dentro de una oficina de planta abierta, por ejemplo, proporciona un refugio seguro para

concentrarse lejos del ruido o los estímulos, manteniendo al mismo tiempo una visión del mundo que la rodea.

El objetivo primario es darle a quienes lo usan un entorno protector y de fácil acceso –una pequeña parte de un espacio mayor– que colabore con su restauración. El objetivo secundario es limitar el acceso visual hacia el espacio de refugio. La condición espacial principal es que exista protección sobre la cabeza y tras la espalda, de preferencia en tres costados; la ubicación u orientación estratégica del espacio también puede influenciar la calidad de la experiencia. Algunas funciones comunes del patrón son:

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



**Figura 21.** Box contra la pared.



**Figura 22.** Carpa de interior para niños u adultos.

### **P13. Misterio**

Replica la emoción y los elementos desconocidos del aire libre en nuestro entorno construido. La promesa de más información; logrado a través de vistas de larga distancia parcialmente obstruidas, revelaciones de diseño, instalaciones sorprendentes o características arquitectónicas inesperadas; nos atrae y nos

compromete con nuestro medio ambiente. El éxito del patrón está en la anticipación de lo que podría estar a la vuelta, lo que crea una respuesta humana fuerte e innegablemente placentera.

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



**Figura 23.** Sendero.



**Figura 24.** Alfombra de Interface.

#### **P14. Riesgo/Peligro**

Se refiere a la emoción del peligro de un riesgo identificable, junto con el sentido de un resguardo confiable. La evolución nos diseñó para la supervivencia, ya sea que se trate de un gran paseo o una pared de cristal con vistas a un horizonte de la ciudad, el patrón de Riesgo/Peligro desencadena la fiebre de vivir en el borde de la seguridad.

El objetivo es despertar la atención y curiosidad; refrescar la memoria y las habilidades para resolver problemas. Hay diferentes grados de riesgo que pueden incorporarse al diseño dependiendo del público al que está dirigido o del espacio

disponible. Un camino en voladizo sobre un acantilado es un ejemplo extremo, ver a un depredador en un zoológico da un mejor sentido de control, mientras que saltar sobre rocas en un cuerpo de agua tranquila solo implica el riesgo de mojarse los pies.



Figura 25. Mirador "flotante".



Figura 26. Patio interno con barandas transparentes.

### 3.4 Redes globales de Biomímesis y Diseño Biofílico

El *Biomimicry Institute* fue fundado en el año 2006 por la bióloga Janine Benyus y la creativa Bryony Schwan para compartir las lecciones de diseño de la naturaleza con las personas que diseñan y crean nuestro mundo. Comenzaron trabajando directamente con educadores de entornos primarios, secundarios y universitarios; y de manera no formal en museos, zoológicos y acuarios, para poder introducir la biomimética en el sistema educativo y asegurar que la próxima generación de agentes de cambio tenga las herramientas para integrarla en sus carreras. Su objetivo es naturalizar el biomimetismo en la cultura, promoviendo la transferencia de ideas, diseños y estrategias desde la biología al diseño de sistemas humanos sostenibles.

En el año 2008, este instituto lanzó un catálogo gratuito en internet denominado *AskNature* que posee soluciones de la naturaleza para los desafíos de diseño del ser humano. Este sitio web ayuda a estudiantes y profesionales de diferentes disciplinas a encontrar la inspiración y el asesoramiento de diseño en la naturaleza.

Según lo expresado por la bióloga Janine Benyus en el sitio web de Biomimicry Intitute, la biomimética “marca el comienzo de una era basada no en lo que podemos extraer de la naturaleza, sino en lo que podemos aprender de ella. Este cambio de aprender sobre la naturaleza a aprender de la naturaleza requiere un nuevo método de investigación”.

En Argentina, la arquitecta Mónica Cohen fundó el Biomimicry Argentina Network en el año 2014, el cual está afiliado a la red mundial de Biomimicry. En la entrevista que le realizamos a la diseñadora de interiores Ivana Orgueira, quien forma parte del equipo de Biomimicry Argentina, nos explicó de qué se trata:

Biomimicry Argentina Network, es una plataforma de arquitectura y diseño que brinda una visión integrada y respetuosa con el medio ambiente. Está formada por un grupo de profesionales interdisciplinarios, como arquitectos, biólogo, diseñador de interiores y diseñador gráfico, que ofrecen asesoramiento a empresas, aplicando este método a la arquitectura, al diseño interior, al producto final, a la organización de la misma, o a la capacitación de gerentes y/o trabajadores. También realiza conferencias, workshops y viajes de estudio (Orgueira I., comunicación personal, 29 de noviembre de 2017).

Cuando le consultamos a Orgueira si existía algún ejemplo de Diseño Biofílico en nuestro país, nos respondió: “Lamentablemente no, pero sí hay diseñadores y arquitectos que proponen en sus proyectos una aproximación a este tipo de diseño integrando muros verdes, materiales naturales, colores y formas alusivas”.

En la actualidad, existen 36 plataformas de *Biomimicry* en 21 países. El objetivo de las redes mundiales, regionales y profesionales es difundir la práctica y la filosofía de la biomimética y aplicar ese conocimiento a las oportunidades de diseño que crean soluciones inspiradas en la naturaleza para un planeta saludable.

### 3.5 Aplicaciones del Diseño Biofílico

En la actualidad existen múltiples modelos de Diseño Biofílico aplicado a diferentes áreas, a continuación citaremos algunos ejemplos que nos han resultado interesantes para que poder visualizar la teoría descripta anteriormente.

A nivel **urbanístico**, uno de los ejemplos más emblemáticos lo podemos identificar en Nueva York: el High Line Park. Una línea de tren reconvertida en una zona abierta para los visitantes con más de 300 especies de plantas perennes, hierbas, arbustos y árboles. La arquitectura biofílica en espacios públicos puede ayudar a bajar la temperatura del aire y mejorar el efecto de isla en zonas urbanas.



Figura 27. High Line Park, Nueva York.

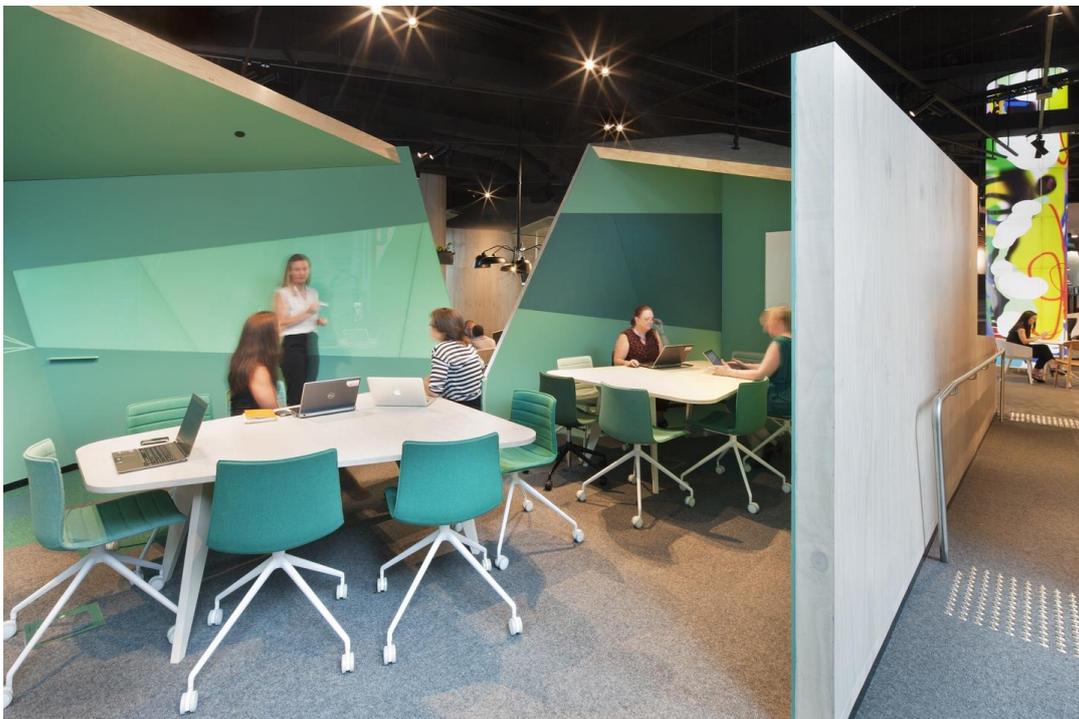
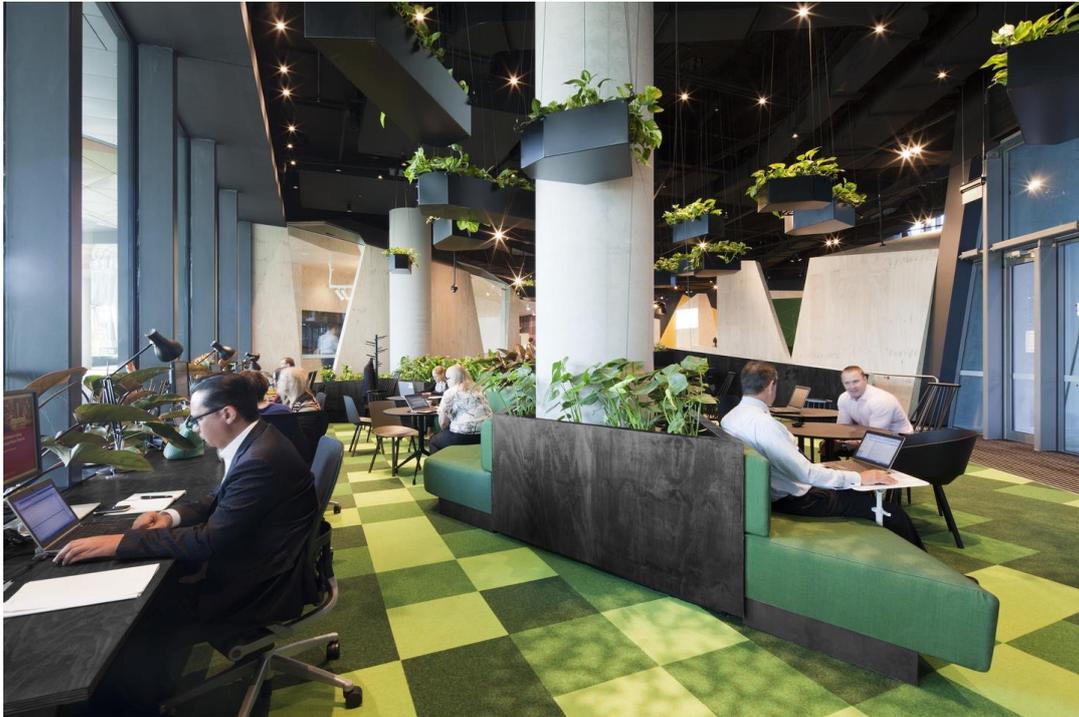


**Figura 28.** High Line Park, Nueva York.



**Figura 29.** High Line Park, Nueva York.

En cuanto al diseño biofílico en espacios de **trabajo**, se ha demostrado que impacta de manera directa en el nivel de productividad, presentismo y creatividad de los empleados. En este campo, podemos destacar el diseño ideado por el estudio Woods Bagot para las oficinas del National Australia Bank en el año 2013. Sus espacios abiertos permiten el uso eficiente de la iluminación, mientras que la vegetación proporciona un ambiente de trabajo saludable y fresco. Se utilizaron materiales reciclados siempre que fue posible y una amplia gama de color verde.



Figuras 30 y 31. Oficinas del NAB, Australia.

Respecto al área de la **salud**, el diseño biofílico es de vital importancia en el proceso de recuperación del paciente. El *Royal Children's Hospital* de Melbourne (Australia), diseñado por Bates Smart, es otro claro ejemplo de un buen diseño biofílico que ha optado por incorporar elementos propios de la naturaleza para mejorar el bienestar de los niños dentro del hospital. En las siguientes fotografías se pueden observar las formas orgánicas que fueron utilizadas tanto en el equipamiento como en la estructura del edificio; las habitaciones con vistas al entorno natural y la incorporación de naturaleza viva mediante la gran pecera de forma cilíndrica en la sala de espera.





Figuras 32, 33 y 34. Royal Children's Hospital, Australia.

### 3.6 Diseño Biofílico en espacios educativos

El diseño y la arquitectura aplicados a instituciones educativas expresan de forma contundente el pasado, el presente y sobre todo el futuro de la sociedad. Pueden explicar e influenciar el carácter y la mentalidad de quienes viven y crecen en ellas, tanto como su forma de entender la vida. Es por este motivo que aplicar el diseño biofílico y su filosofía en espacios educativos es fundamental.

Existen resultados científicos que apuntan en la línea de cómo la exposición al mundo natural incrementa la inteligencia, agudiza los sentidos y mejora los procesos atencionales presentes en el resto de las funciones cognitivas; consecuencia de esta mejora es el salto cualitativo en el bienestar social y emocional de los alumnos. Para fundamentar esta investigación hemos seleccionado algunos de los estudios más relevantes llevados a cabo durante los últimos 20 años, sin embargo, no se debe dejar de lado de que se trata de una disciplina incipiente, y por consiguiente, es indiscutible que una ampliación de los mismos sería beneficiosa para potenciar la teoría existente al respecto.

Los psicólogos ambientales **Rachel y Stephen Kaplan** realizaron investigaciones en torno a la fatiga mental y los procesos de atención desde el año 1982. Dichos investigadores argumentaron cómo el contacto directo e indirecto con la naturaleza ayuda a disminuir la fatiga mental y a recuperar la atención. Con el tiempo, los Kaplan desarrollaron su teoría de la fatiga de la atención dirigida. La

fatiga mental afecta a los procesos inhibitorios, lo cual explica la irritabilidad, la impulsividad y la distracción, factores que denotan un déficit de las funciones ejecutivas y que, por tanto, acarrearán toma de decisiones erróneas. El antídoto contra este tipo de fatiga, provocada por la atención dirigida excesiva, sería la atención involuntaria, la cual ellos denominan “fascinación”. La atención involuntaria se desencadena en situaciones o entornos naturales que estimulan una sensación de amplitud y potencian la exploración.

Los investigadores **Taylor, Kuo y Sullivan**, en *Views of nature and self discipline: Evidence from inner city children*, publicado en el año 2002, examinaron cómo los niños expuestos a vistas de la naturaleza eran capaces de concentrarse mejor, inhibir impulsos iniciales y retrasar la gratificación, todas ellas formas de autodisciplina. La tesis de los investigadores estudió a 169 niños y partió de la base de que las funciones psicológicas involucradas en la atención dirigida estaban implicadas en la autodisciplina, por lo tanto, cuando estas fuentes que alimentan a la atención directa están fatigadas, la autodisciplina tiende a disminuir.

Los psicólogos ambientales **Wells y Evans**, en *Nearby Nature: A Buffer of Life Stress Among Rural Children*, publicado en el año 2003, llevaron a cabo un estudio con 337 niños de cinco áreas diferentes del estado de Nueva York. En esta investigación descubrieron que el impacto ante el estrés y la adversidad era menor entre niños que vivían cerca de la naturaleza y rodeados de vegetación que entre aquellos con un acceso más restringido a los espacios naturales.

**Kuo y Taylor** en su estudio publicado en el año 2004, trataron el trastorno neurológico más común en la niñez: el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, el cual se manifiesta a través de un alto grado de inatención, impulsividad o hiperactividad, o ambos a la vez. El método utilizado en este experimento consistió en el cotejo de información sobre los efectos posteriores, en niños, a 49 actividades extraescolares y de fin de semana. De forma general, los resultados indicaron que los efectos en la reducción de los síntomas de déficit de atención posteriores a la actividad, fueron más positivos en las actividades llevadas a cabo en espacios verdes exteriores que en cualquier otro marco.

En el año 2005, el autor **Richard Louv** introdujo por primera vez la expresión “trastorno de déficit de naturaleza” en su libro *El Último niño en los bosques*, para describir el distanciamiento entre los niños y la naturaleza. Louv definió el término como: “Una atrofia de la conciencia, una disminución de la capacidad para encontrar sentido a la vida que nos rodea, tome la forma que tome. Este encogimiento de nuestra vida afecta directamente a nuestra salud física, mental y social” (Louv, R., 2012, p. 24). Al hablar de “vínculo roto”, pretende relacionar el distanciamiento de la naturaleza con las nuevas tendencias del siglo XXI, que incurren en la sobreexposición a multitud de estímulos fugaces y en la permanencia en espacios interiores por sobre el aire libre. Según Louv, el

reemplazo de praderas, bosques y pantanos por manipulados céspedes, campos de golf y urbanizaciones, ha apartado a los niños del mundo natural, creando situaciones tan inverosímiles como la que explica un estudio realizado en Inglaterra en el año 2002, el cual refleja que los niños de 8 años podían identificar más fácilmente a los personajes de *Pokemon* que, por ejemplo, a un escarabajo, una nutria o un álamo. Según el autor, la educación basada en el medio ambiente mejora considerablemente el rendimiento escolar, estimula la creatividad y proporciona una mayor habilidad en la resolución de conflictos, pensamiento crítico y toma de decisiones.

Asimismo, en el año 2005, **Stephen Kellert** destacó en su libro *Building for Life: Designing and understanding the Human-Nature Connection* –específicamente en el capítulo 3, denominado “Naturaleza y Desarrollo infantil”– cómo la naturaleza es importante para el desarrollo emocional, social, espiritual y psicológico del niño. En este libro, Kellert combina su propia investigación con otras investigaciones, sintetizando la información acerca de la conexión entre la naturaleza y el desarrollo saludable del niño. El autor hace referencia al período crítico intermedio de la infancia como momento clave en el desarrollo de las capacidades creativas, resolución de problemas y desarrollo emocional e intelectual. Además, hace un alegato urgiendo a políticos, educadores, diseñadores y ciudadanos a introducir los cambios necesarios que provean a los niños de contactos positivos con la naturaleza.

Continuando con las investigaciones realizadas durante el año 2005, el **Instituto Americano de Investigación**, llevó a cabo el estudio, “*Effects of Outdoor Education Programs for Children in California*”, para medir el impacto de los programas educativos al aire libre en 255 jóvenes, de los cuales el 56% nunca había estado en escenarios naturales (no urbanos). Se compararon los resultados entre el grupo que accedió al programa en el exterior y el grupo de control que no tuvo ninguna experiencia al aire libre. Los primeros aumentaron significativamente sus puntajes de ciencias en un 27%, incrementando el dominio de conceptos científicos; mejoraron las habilidades de cooperación; de resolución de conflictos y autoestima; y su comportamiento medioambiental. Además, mejoraron en la resolución de problemas, la motivación para aprender y el comportamiento en clase. Los resultados fueron medidos por una encuesta –previa y posterior– administrada inmediatamente después de volver a su colegio.

**Berman, Jonides y Kaplan** en su artículo: *The Cognitive Benefits of Interacting with Nature* (publicado en el año 2008 en la revista de la Asociación Internacional de Ciencias Psicológicas), llevaron a cabo una investigación que les permitió demostrar cómo el simple hecho de caminar en la naturaleza o visualizar imágenes relacionadas con la naturaleza pueden mejorar las habilidades de atención dirigida y las funciones cognitivas. Los resultados indicaron que las personas expuestas a la naturaleza manifestaron mejora de la atención dirigida en

contraste con aquellos participantes que vivían en zonas urbanas. La naturaleza, que está llena de estímulos intrigantes, capta modestamente la atención de forma ascendente, lo que permite que las habilidades de atención dirigida de arriba hacia abajo se repongan. En el mismo sentido, también se demostró una mejora del estado emocional del primer grupo. En un experimento consistente en la visualización de imágenes de carácter natural y urbano, comprobaron que la exposición a imágenes de la naturaleza conllevó una mejora en las funciones ejecutivas mayor que las desarrolladas por la exposición a imágenes urbanas.

El autor citado con anterioridad, **Richard Louv**, en su libro *Volver a la Naturaleza* –publicado en el año 2015– conecta el “trastorno de déficit de naturaleza” con una inmersión electrónica desequilibrada y defiende lo que llama la “mente híbrida”. Según Louv, la “brecha cerebral” (término expuesto por Gary Small en *El Cerebro Digital*), quizás no se deba tanto a la presencia de la tecnología, sino a la rapidez con la que ésta ha penetrado en la sociedad. Los problemas de fatiga mental, debido a multitud de variables, entre ellas el mal uso de los nuevos dispositivos tecnológicos, pueden estar atrofiando los lóbulos prefrontales, cuyas funciones ejecutivas son las que orientan la conducta hacia un fin u objetivo, como por ejemplo: la atención, planificación y secuenciación. En este contexto, el autor defiende una “mente híbrida” que se adapta al mundo digital y al mundo físico, usando la tecnología y los dispositivos para potenciar nuestra capacidad de procesar información y mejorar el aprendizaje, al mismo tiempo que se respeta una socialización saludable que incorpora el contacto con la naturaleza.

En la entrevista realizada a la diseñadora de interiores **Ivana Orgueira**, se le consultó sobre el impacto del diseño biofílico en instituciones educativas y detalló los siguientes beneficios en sus alumnos:

- Aumento de la velocidad de aprendizaje en un 20-26% (Wells & Evans, 2003).
- Aumento de la asistencia en un promedio de 3.5 días al año y los puntajes de los exámenes en un 5-14%.
- Mejor desempeño de la función mental y aumento en pruebas de recuerdo de memoria en un 10-25%.
- Mejora el rendimiento en ortografía, matemáticas y ciencias del 10% al 14%.
- Reducción del estrés, energizarse o relajarse (Spence, 2010).
- Mejora la productividad.

También se le consultó sobre los elementos de la naturaleza que podrían incorporarse en un espacio educativo y enumeró lo siguiente:

- Aumentar la luz natural: maximizar el uso de tragaluces, ventanas y superficies reflectantes.
- Crear vistas a la naturaleza: estos deben estar a la altura adecuada para los estudiantes y el personal.
- Introducir plantas de interior: las plantas pueden ser una adición altamente efectiva. Las paredes verdes pueden mejorar visualmente un espacio de aprendizaje, mejorar la calidad del aire y la acústica.
- Incluir elementos naturales: siempre que sea posible, usar materiales naturales como muebles de madera táctil, vigas a la vista y mampostería para estimular el sentido del tacto.
- Incorporar referencias a la naturaleza: cuando no se dispone de una experiencia directa de elementos naturales, como alternativa, incorporar texturas naturales, patrones, colores e imágenes en revestimientos de piso y pared.
- Crear espacios seguros: Definir las zonas según las actividades, es decir, para el enfoque y la productividad, o la relajación y la restauración. Se pueden usar colores apagados, mobiliario suave y poca luz para crear retiros de la actividad durante el día que revivirán al personal y a los estudiantes por igual.

Es evidente a partir de las investigaciones realizadas que la naturaleza juega un papel importante en el aumento de la creatividad y la innovación, así como también, en ayudar al bienestar general de los alumnos. Según especialistas en el campo, se estima que habrá un aumento significativo en el papel de la biofilia y la biomímesis en el diseño futuro de los espacios de aprendizaje educativo y, además, en el desarrollo de sus planes de estudios, los cuales tenderán a conectar de una manera más directa a los estudiantes con el mundo natural. Al integrar la naturaleza en el diseño de aulas o en el diseño integral del edificio, no sólo se crea un entorno en el que los alumnos y los docentes pueden prosperar, sino que también se proporciona un entorno donde la educación basada en la investigación puede tener un lugar fundamental, observando y analizando cómo acciona la naturaleza y cómo supera problemas específicos, los cuales pueden imitarse y aplicarse para resolver problemáticas humanas. Es muy probable que haya un aumento en la aceptación de estas dos ciencias "nuevas" en la próxima década, a medida de que los educadores

se vuelvan más conscientes del valor inherente del mundo natural para los estudiantes de todas las edades.

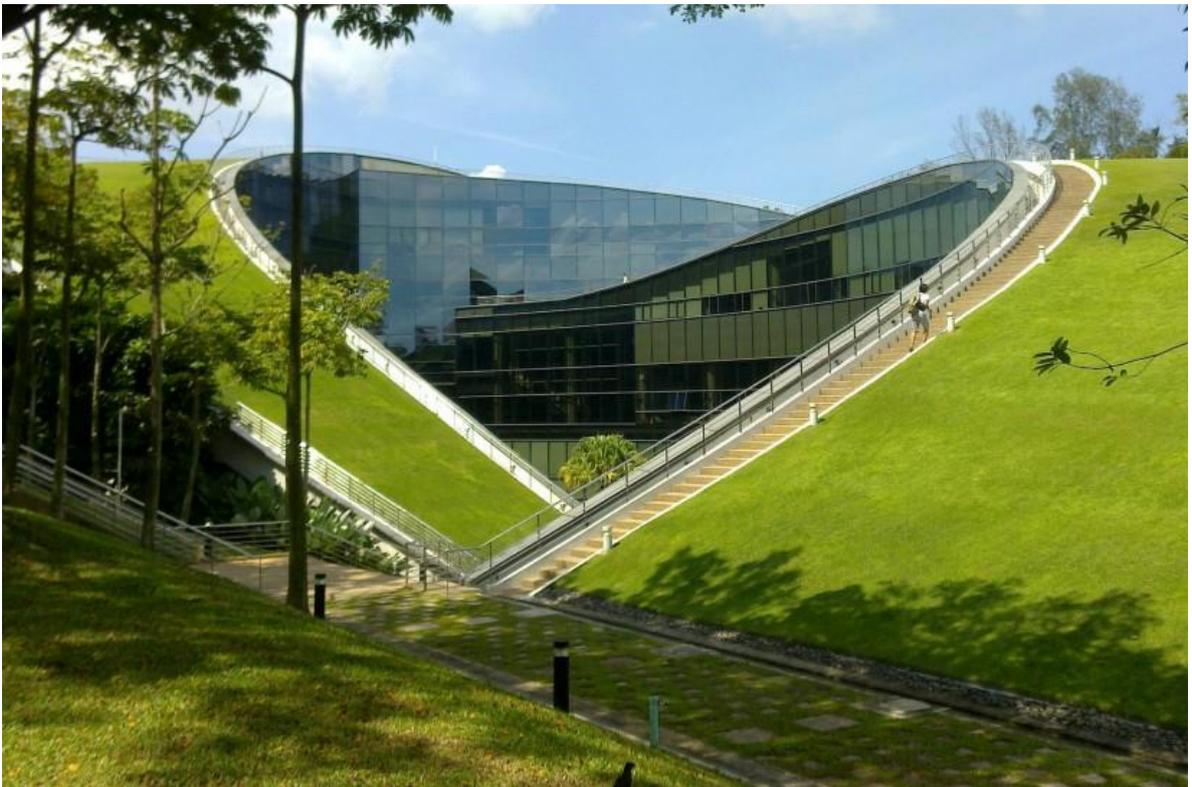
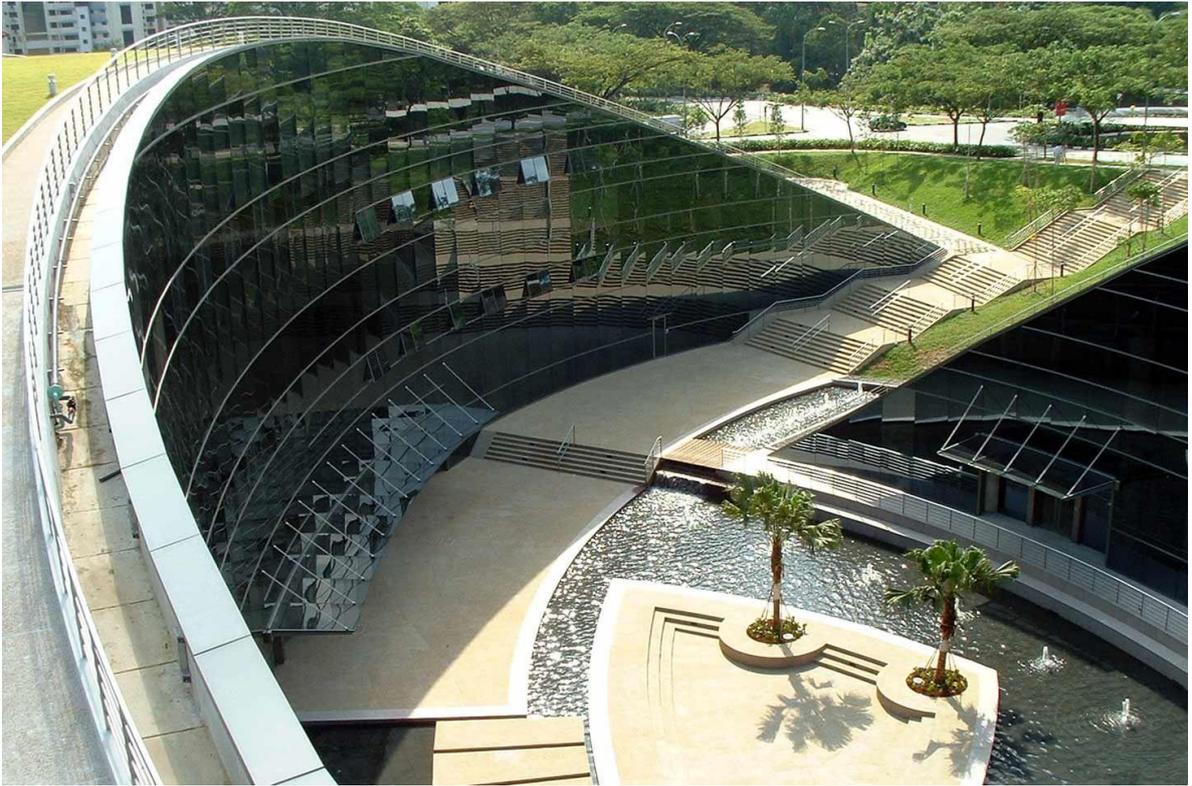
## Ejemplos de Diseño Biofílico en Educación

Para poder visualizar mejor el diseño biofílico aplicado en espacios educativos, hemos seleccionado tres ejemplos que consideramos interesantes para poder abarcar el diseño desde diferentes perspectivas: desde el exterior, desde el interior y desde la correlación entre ambos.

### 1. Nanyang Technological University: School of Art

El primer ejemplo es el edificio perteneciente a la Escuela de Arte, Diseño y Multimedia de la Universidad Tecnológica de Nanyang en Singapur, inaugurado en el año 2006. De este caso, nos interesa destacar el diseño de sus fachadas y su interacción con el entorno. El edificio de cinco pisos ha sido desarrollado por CPG Corporation y está compuesto por dos volúmenes cóncavos hacia el patio interior, los cuales están cubiertos por una terraza verde que aísla térmicamente el edificio manteniendo el aire del entorno fresco y, a su vez, recoge el agua de lluvias para el riego de los jardines. La escuela combina una forma orgánica y vegetal, relacionando: estructura, paisajismo, tecnología de punta y simbolismo asiático. En el plan maestro del campus universitario de 200 hectareas, inicialmente el sitio que ocupa actualmente el edificio iba a destinarse a un pulmón verde, ya que es un valle boscoso. Es por este motivo, que en lugar de imponer un edificio en el paisaje, este último desempeña un papel fundamental en el trazado del edificio. El techo se mezcla con la naturaleza de los alrededores y permite crear espacios abiertos para los estudiantes, mientras que los brazos se despliegan en dos bloques para crear un patio de entrada de invitación hacia la escuela. Además, la fachada completamente vidriada logra una mayor captación de luz solar, lo que permite una gran iluminación y un considerable ahorro energético en electricidad.





**Figuras 35, 36 y 37.** Exteriores de la Escuela de Arte de la NTU.

## 2. Cranfield University: Water Sciences Department

El segundo ejemplo corresponde al Departamento de Ciencias del Agua en la Universidad de Cranfield de Inglaterra, diseñado por el equipo de trabajo de Interface –fabricante de suelos modulares de uso comercial reconocido a nivel global–. En este caso queremos dejar en evidencia que con la incorporación de simples elementos en un edificio preexistente se puede generar una aproximación al diseño biofílico mediante el uso de diferentes patrones de diseño. Cuando se renovó el departamento de ciencias, se creó un espacio que proporciona al personal y a los estudiantes áreas para trabajar de forma independiente, así como lugares donde pueden trabajar en colaboración. El edificio está compuesto por un área de descanso y una cafetería, y por dos niveles de oficinas y una sala de reuniones. Se utilizó la inspiración en la naturaleza en los interiores para complementar los componentes estructurales del edificio, por ejemplo, pintando las vigas de acero de colores vivos. Se utilizaron alfombras de la colección “Human Nature” de Interface, la cual está inspirada en la naturaleza, emulando materiales, texturas, patrones y tonos que se encuentran en el mundo natural, el rango fue utilizado para delinear las áreas. En las imágenes que se muestran a continuación se pueden observar las texturas alusivas al suelo pedregoso y terroso con vegetación aleatoria. El mobiliario consta de formas orgánicas en una variada paleta de colores verdes, con acentos en tono morado, el cual emula frutos entre la vegetación.



**Figura 38.** Interior del Departamento de Ciencias del Agua, CU.



**Figura 39.** Interior del Departamento de Ciencias del Agua, CU.



**Figuras 40 y 41.** Detalle de las alfombras del Departamento de Ciencias del Agua, CU.

### 3. Paul Chevallier School

El tercer ejemplo corresponde a la Escuela Paul Chevallier de Lyon en Francia, obra del estudio arquitectónico Tectoniques, en el cual nos interesa destacar cómo se relacionan el interior y el exterior del edificio mediante patrones de diseño biofílico. Una de las principales características del proyecto es la correspondencia que se establece entre la arquitectura y la naturaleza, las estructuras están en armonía con su entorno en los niveles superiores e inferiores y su diseño tiene en cuenta la pendiente del terreno. Otra conexión importante se establece mediante la utilización de la luz –cenital y lateral– y las visuales, ya que desde el interior la naturaleza está enmarcada por grandes paños de vidrio presentes en las aulas. La madera de la zona es el material predominante en todo el edificio, adquiriendo diferentes formas y funciones a lo largo del mismo, y generando unidad entre el interior y el exterior. En ciertos lugares, los techos cubiertos de plantas parecen emerger del suelo, creando una serie de pendientes y senderos que los alumnos son alentados a investigar.



**Figuras 42.** Escuela Paul Chevallier en Lyon, Francia.



**Figuras 43 y 44.** Escuela Paul Chevallier en Lyon, Francia.

### **3.7 Educación en la República Argentina**

El Sistema Educativo Nacional es el conjunto organizado de servicios y acciones educativas reguladas por el Estado que posibilitan el ejercicio del derecho a la educación. Lo integran los servicios educativos de gestión estatal y privada, gestión cooperativa y gestión social, de todas las jurisdicciones del país, que abarcan los distintos niveles, ciclos y modalidades de la educación. La Ley de Educación Nacional N° 26.206 define que la estructura del sistema educativo está comprendida por cuatro niveles, siendo tres los obligatorios: el nivel inicial (sala de 4 y 5 años), el nivel primario (desde los 6 a los 11 años) y el nivel secundario (desde los 12 a los 17 años); el nivel restante es el de educación superior.

La educación en instituciones del Estado es gratuita desde el nivel inicial hasta el terciario y también lo es en las carreras de grado de nivel universitario, aunque no así para los posgrados. La educación privada es remunerada, y en algunos casos –especialmente en establecimientos iniciales, primarios y secundarios– cuentan con subsidios del estado para soportar sus costos y, de esta manera, poder tener una cuota más asequible para la comunidad.

Pese al deterioro que ha sufrido la educación en nuestro país en las últimas décadas, sigue siendo considerada como una de las más avanzadas, enciclopedistas y progresistas de América Latina.

### **3.8 Educación Secundaria**

La Educación Secundaria constituye una unidad pedagógica y organizativa destinada a los adolescentes y jóvenes que hayan cumplido con el nivel de Educación Primaria. Se divide en dos ciclos: un ciclo básico, de carácter común a todas las orientaciones y un ciclo orientado, de carácter diversificado según distintas áreas del conocimiento, del mundo social y del trabajo. Las orientaciones vigentes son: Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Naturales, Economía y Administración, Lenguas, Agro y Ambiente, Comunicación, Informática, Educación Física, Turismo, Arte, Literatura, Educación, Física y Matemática.

El Calendario escolar regularmente comienza hacia fines de febrero, con un receso invernal de dos semanas en el mes de julio, y finaliza a mediados del mes de diciembre. En el año 2016 en la Provincia de Buenos Aires inició el día 29 de febrero y finalizó el día 16 de diciembre (Consejo Federal de Educación).

### **3.9 Criterios y normativas básicas de la arq. escolar secundaria**

La arquitectura escolar debe dar respuesta a los requerimientos pedagógicos, buscando alcanzar la mayor racionalización y optimización de los recursos

disponibles. El edificio escolar constituye el recurso físico básico de las actividades educativas y su concepción determina y compromete el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo éste, a su vez, parte del mismo. Sus cualidades más importantes se revelan en las calidades de los espacios, así como en las relaciones existentes entre ellos. Las distintas actividades específicas que se realizan en un edificio escolar, deben hallar en el lugar y su equipamiento las circunstancias y posibilidades más propicias para su desarrollo. En el diseño de todos los espacios del área pedagógica debe preverse que son utilizados tanto por docentes como por alumnos durante lapsos prolongados, debiendo reunir las mejores condiciones de confort y seguridad.

Como propio del nivel secundario, que se caracteriza por la finalización de la infancia del alumnado y el comienzo de una profunda transformación de los intereses adolescentes, se deben tener en consideración cuestiones del área pedagógica para que exista concordancia con el espacio escolar. Se da inicio a una mayor profundización de los campos del conocimiento, motivo por el cual el aula deja de ser el escenario exclusivo de la actividad. De manera complementaria, se especializan algunos espacios pedagógicos tales como: laboratorio de ciencias, salón de usos múltiples, sala de informática, taller de actividades artísticas, entre otros.

La normativa ideada por la Dirección de Infraestructura del Ministerio de Educación de la Nación establece los siguientes objetivos respecto de la habitabilidad del edificio escolar:

- Lograr condiciones de confort para los períodos de alta temperatura ambiente, mediante técnicas de acondicionamiento natural.
- Mantener temperaturas interiores confortables en invierno, previendo calefacción en las zonas donde sea necesario.
- Evitar condensación artificial o intersticial, o el ingreso de agua y humedad que pueda perjudicar el componente térmico y la salubridad interior.
- Asegurar condiciones de iluminación y ventilación natural como solución principal y prever iluminación y ventilación artificial acorde a los usos requeridos.
- Lograr condiciones acústicas que posibiliten bajos niveles de ruido en el interior de las aulas y locales didácticos.
- Crear condiciones de seguridad para la labor escolar.

Respecto del aula se establece la flexibilidad interna como prioridad, para poder permitir la utilización multipropósito del espacio, previendo desde la programación espacial la realización de distintas actividades y con distintos grupos de trabajo. La forma y las dimensiones de los espacios pedagógicos deben asegurar correctas condiciones de visibilidad y audición desde todos los puntos posibles de observación. Se debe considerar un ángulo de visión igual o mayor a 30° formado por el plano que contiene al pizarrón o pantalla y la visual que une el extremo más alejado de éstos con el observador, ubicado en la posición más desfavorable. Por otro lado, todos los locales del área pedagógica tendrán una altura libre mínima de 2.80 m., medida desde el piso a cualquier saliente del cielorraso y cuando se utilicen techos con pendiente, el punto más bajo del mismo tendrá una altura mínima de 2.80 m. En cuanto a capacidad, la máxima es de 40 alumnos por aula, mientras que la recomendada es de 36 alumnos. La superficie mínima requerida es de 1.25 m<sup>2</sup>/alumno y se aconseja 1.5 m<sup>2</sup>/alumno, dentro de estas medidas están incluidos el lugar de guardado y la biblioteca. El equipamiento básico necesario es: una mesa bi-personal cada dos alumnos, sillas individuales y percheros.

### **3.10 Análisis del colegio promedio**

Lo indicado con anterioridad se corresponde con la normativa vigente respecto de la arquitectura escolar pero, sin embargo, no siempre es aplicado estrictamente en los establecimientos. Como hemos mencionado, la educación en nuestro país ha sufrido un gran detrimento, y esto lo padecen, principalmente, los colegios de gestión estatal. Sin embargo, las escuelas privadas no están exentas del declive. La falta de inversión, de mantenimiento, la desactualización en los planes de estudio y en la metodología de aprendizaje, la pérdida de respeto por la profesión docente y su mala remuneración, son sólo algunos de los factores que han ayudado a desvalorizar la educación en la República Argentina. Todo esto se ve claramente reflejado en las cuestiones edilicias de las escuelas.

Los colegios de gestión privada han incrementado visiblemente su matrícula en las últimas décadas y, como consecuencia de la gran demanda por parte de la sociedad, han aumentado la cantidad de alumnos por curso y muchos han sufrido modificaciones edilicias a fin de ampliar su capacidad. En esta investigación, haremos foco en los establecimientos de gestión privada, con subvención del estado, orientados a la población de clase media en la Ciudad de La Plata y pertenecientes al Arzobispado de la ciudad.

La tipología de estos establecimientos es muy similar entre sí, antiguas construcciones de mediados de siglo XX, con aulas dispuestas paralelamente y unidas por una amplia galería donde la circulación es del tipo pasillo o peine. Cada aula está conectada, generalmente, en el lateral izquierdo con el exterior (calle o patio) y en el extremo opuesto, a la galería. La luz natural proviene de la izquierda

para no interferir en la escritura, ya que el mayor porcentaje de alumnos es diestro. Los patios, habitualmente cementicios, se encuentran en el centro y sirven tanto para los momentos de recreación como para realizar las actividades curriculares de educación física. La mayoría de los edificios están conectados internamente con la Iglesia Católica.

### 3.11 Análisis del aula promedio

Para la presente investigación, hemos relevado –además del establecimiento en el cual realizaremos el proyecto de diseño– dos colegios pertenecientes a la categoría que hemos mencionado, es decir, de gestión privada, con aportes estatales y orientados a la población de clase media de la Ciudad de La Plata.

#### Colegio San Pío X

Ubicado en la misma manzana que el Colegio Santa Teresa de Jesús, con su ingreso principal sobre la calle 28 entre avenida 60 y calle 61.



Figura 45. Aula Colegio San Pío X.

## Colegio Inmaculada de La Plata

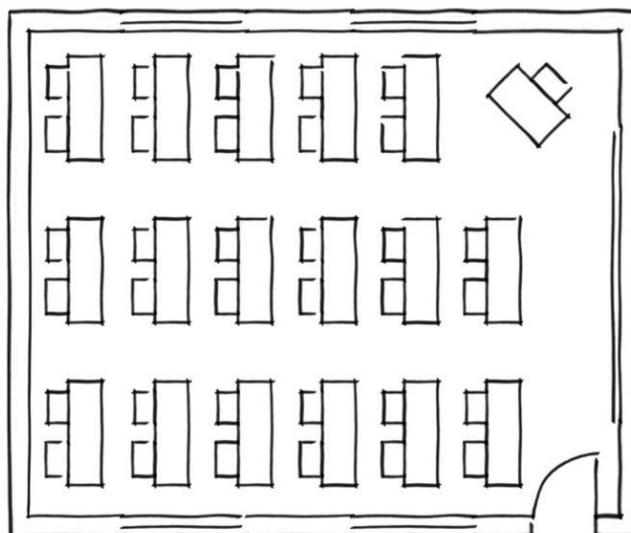
Emplazado en una zona céntrica de la ciudad, en la calle 11 entre calles 11 y 12.



Figura 46. Aula Colegio Inmaculada de La Plata.

Como se puede observar en las imágenes, las aulas son muy similares y cuentan con el equipamiento básico para desarrollar las actividades, la diferencia más notable es la incorporación de tecnología mediante un televisor en el aula del Colegio Inmaculada. Los bancos son bipersonales, agrupados en tres o cuatro filas y, en el aula del San Pío X, cuentan con poco espacio entre sí, lo que genera que el alumno se sienta “encerrado” y tenga dificultades a la hora de querer pararse, entorpeciendo a su compañero de banco y a sus compañeros circundantes. La posición del docente siempre es frente del aula –detrás de su escritorio– el cual puede estar ubicado en una posición central o hacia los laterales para permitir la visibilidad sin obstrucciones del pizarrón. Este último puede variar de dimensiones respecto del aula, pero el denominador común es el color verde y el material: de madera apto para la escritura con tizas. En cuanto a la iluminación, ambos cuentan con luz natural, pero no en todos los casos se puede regular la entrada de luz. La luz artificial es propiciada mediante tubos de luz fluorescente. Respecto a la climatización, poseen ventiladores de pared –son los únicos permitidos dentro del aula– y para tolerar la época invernal cuentan con estufas de tiro balanceado.

Por lo que pudimos observar en el relevamiento para esta investigación y en el día a día de la vida en sociedad –por ejemplo cuando votamos en un colegio– en líneas generales, el mantenimiento de los colegios de esta categoría no es bueno y su diseño es muy poco atractivo para los alumnos actuales. Debido a la escasez de espacio y al diseño del equipamiento, es muy difícil poder generar otra distribución dentro del aula. La distribución predominante es la siguiente:



**Figura 47.** Croquis de aula promedio.

### **3.12 Colegio Santa Teresa de Jesús**

El Colegio se encuentra situado en la zona sur de la ciudad de La Plata, en la calle 27 N°1377 entre avenida 60 y calle 61. Sus orígenes se remiten al 24 de agosto de 1956, fecha en la que fue fundado como colegio primario para señoritas por una congregación religiosa femenina denominada Hermanas Carmelitas Descalzas Misioneras. En el año 1963, debido a la creciente demanda de matrícula, se inaugura –en la misma sede educativa– el primer año del ciclo básico del nivel secundario y, en el año 1966, se da comienzo al nivel inicial. El colegio pasa a ser una institución parroquial de propiedad del Arzobispado de La Plata en el año 1986 dependiente de la Parroquia Nuestra Señora de Luján de esta ciudad. En 1996 se genera un importante cambio en el establecimiento, ya que el jardín comienza a ser mixto y, además, se incorporan varones al resto de los cursos existentes. La institución es de gestión privada con una subvención estatal del 100%.

La escuela secundaria consta de 12 secciones, es decir 2 divisiones por año, y tiene una matrícula que asciende a los 370 alumnos, lo cual da un promedio de casi 31 alumnos por grado. El alumnado proviene –mayoritariamente– de la clase media del barrio circundante y de la zona de Los Hornos, por lo que el valor de la cuota es muy accesible. Las clases se desarrollan en el turno mañana, el cual está comprendido entre las 7:10 y las 13:35 horas. El Ciclo Orientado posee una única opción: Economía y Administración.

De acuerdo al Ideario Institucional, la escuela asume ante la comunidad el compromiso de “la educación integral de los alumnos, formándolos como personas libres y autónomas en sus decisiones morales y políticas, con espíritu crítico y

democrático, solidarios y responsables socialmente, preparándolos para el desarrollo de sus capacidades humano-cristianas y profesionales, en una sociedad plural y en proceso permanente de cambio” (Acuerdo Institucional de convivencia, Escuela secundaria Santa Teresa de Jesús, 2016).

Para conocer en profundidad a la Institución y a sus usuarios hemos realizado múltiples entrevistas, las cuales se encuentran en los anexos del presente trabajo. Hemos entrevistado a la directora del nivel secundario, Elisabet E. Teruel; a la Licenciada en Psicopedagogía y miembro del plantel docente de la institución, Leticia Lacerra; y a seis alumnos del nivel secundario. En las mismas se les consultó por diferentes aspectos edilicios, principalmente referentes a las aulas; por la relación entre el espacio áulico y el proceso de enseñanza-aprendizaje; por los principales factores de distracción; por la influencia de la naturaleza en el aula; por la incorporación de tecnología y por la relación que mantienen los alumnos con los espacios exteriores.

### Relevamiento edilicio

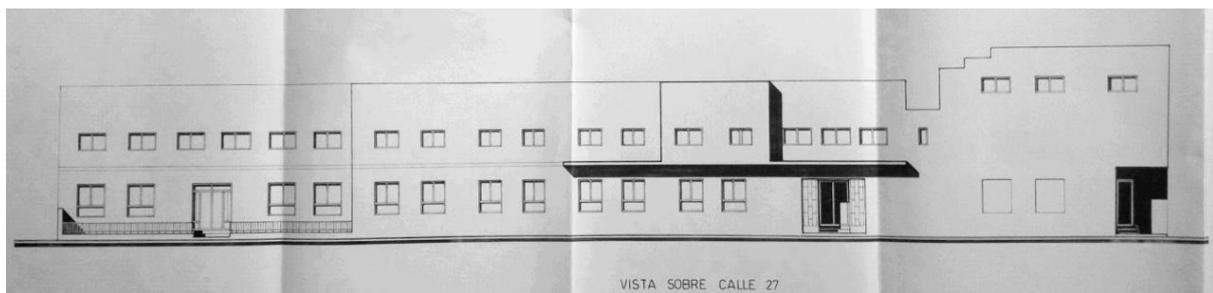


Figura 48. Plano original: vista fachada calle 27.

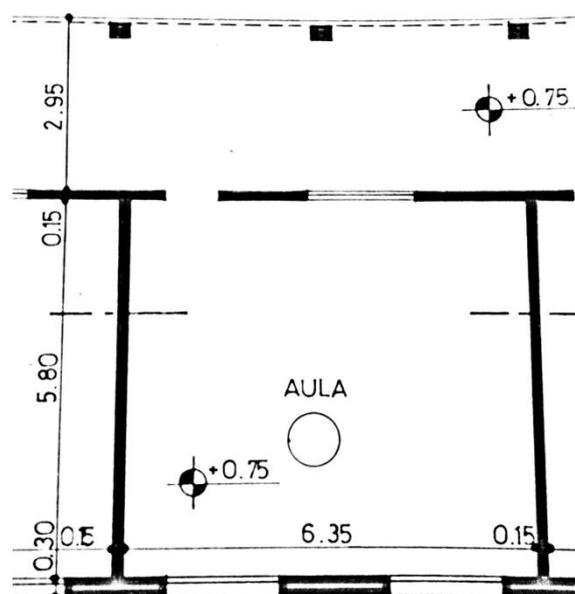


Figura 49. Plano original: planta del aula a intervenir.



**Figuras 50 y 51.** Patio del Colegio (arriba); frente del aula y galería (abajo).



**Figuras 52 y 53.** Interior del aula a intervenir.

El aula seleccionada corresponde a la planta baja del edificio y limita hacia la izquierda con el exterior, mientras que hacia la derecha lo hace con la galería –la cual es paralela al patio–. Esta ubicación otorga una ventilación del tipo cruzada e iluminación natural proveniente de ambos laterales. En las entrevistas realizadas, hemos observado una gran molestia con respecto a los ruidos provenientes de la calle, motivo por el cual las ventanas no siempre pueden permanecer abiertas para que la clase tenga su curso habitual. Otro factor de distracción mencionado en las entrevistas corresponde a la climatización, por un lado, cuando los ventiladores se encienden generan ruidos molestos y, además, la corriente que producen hace volar las hojas. Con respecto a la calefacción, las estufas están en malas condiciones y son peligrosas, ya que cualquier contacto con ellas puede producir una quemadura. En las imágenes del aula se puede observar claramente que el espacio es muy reducido y los pasillos son angostos. También se observa que no hay criterio de unidad respecto de los bancos, ya que los hay del tipo unipersonal y bipersonal y, por otro lado, el color y el estilo del mobiliario no es uniforme ni sigue un criterio de diseño. El aula actualmente está siendo utilizada por cursos de 38 alumnos más un docente, es decir, que los metros cuadrados que se destinan por alumno son 0.96. Recordamos que lo mínimo establecido en la normativa vigente es de 1.25 m<sup>2</sup> por alumno, siendo lo recomendable 1.5 m<sup>2</sup>. Este exceso de usuarios y el diseño del mobiliario, impiden que exista alguna variante en la distribución de espacio áulico.

En las respuestas de las entrevistas se puede notar el interés, tanto de los alumnos como de los profesionales, por la incorporación de tecnología en el aula. Según lo expresado por la directora del colegio: “El uso de tecnología en el aula nos acerca a las necesidades del mundo actual y, además, mejoraría la motivación y la actitud de los estudiantes...”. Además señala que:

La presencia de tecnología en el aula no implica, necesariamente, que deba ser utilizada en todos los casos y todo el tiempo. La idea no es que *YouTube* reemplace al profesor porque la educación implica, además de conocimientos, la enseñanza en valores y la socialización y esto requiere necesariamente la interrelación entre docentes y estudiantes. Es el docente quien debe considerar su uso según las necesidades y los objetivos que persiga (Teruel E., comunicación personal, 6 de diciembre de 2017).

Cuando fue consultada por la incorporación de elementos de la naturaleza en el espacio áulico, afirmó que la influencia siempre sería positiva, justificando que cada vez más alumnos viven en departamentos o casas sin espacios verdes y que el ser humano tiene una atracción especial hacia la naturaleza y sus paisajes.



# **CAPITULO 4**

**CONCLUSIONES**

## 4.1 Propuesta de Diseño Biofílico

Es importante destacar que en este caso concreto nos adaptaremos a la edificación existente, la cual no condice con las teorías biofílicas que ya plantean desde la gestación del proyecto una filosofía diferente e inclusiva con el entorno. Para lograr un diseño biofílico que aporte mejores resultados se debe comenzar desde el minuto cero con esta ideología. En este caso, no se cuenta con vistas naturales; las formas son rígidas y el emplazamiento del edificio en el terreno es acorde a formas pasadas de concebir la arquitectura y los usos de aquel entonces; por lo que se intentó explotar el espacio de la mayor forma posible, planteando una adaptación al diseño biofílico mediante la incorporación de diferentes patrones de diseño. Cabe mencionar que la intención de este proyecto es visualizar en un espacio educativo concreto los principios del diseño biofílico y sus intencionalidades, dejando de lado los detalles técnicos y constructivos, para enfocarnos meramente en la percepción espacial y poder aplicar en la práctica las teorías desarrolladas a lo largo de la investigación.

Quizás al ver el diseño puedan interpretar que es frágil por tratarse de un espacio en el cual los alumnos pasan largos períodos de sus vidas –con las travesuras que esto conlleva a su corta edad–. La justificación de la eliminación de cualquier posible barrera física por ejemplo, entre el follaje y las personas, se afirma en que los alumnos serán educados para respetar y cuidar el medio ambiente, conviviendo en armonía con el entorno. Se trata de no tener que generar restricciones, sino conciencia ambiental y respeto a la vida en todas sus formas, uno de los principales propósitos del diseño biofílico. Además, existe la intencionalidad de que se pueda crear el contacto directo con la naturaleza, experimentando diferentes texturas y formas, tocando pero sin generar daños. La experiencia va más allá de lo visual ya que es multisensorial.

Así como cambian las materias que se dictan en el aula (los profesores, las maneras de dar clase, los contenidos y los alumnos), el aula tiene que mutar; poder adaptarse a diferentes situaciones y requerimientos; cambiar de acuerdo a la hora del día y a la estación del año; dejar de lado la clásica concepción estática del interior e inspirarse en la variabilidad y aleatoriedad de la naturaleza. Este es uno de los ejes principales del presente diseño.

La capacidad ideal del aula es de 28 alumnos y un docente, designándose 1.3 m<sup>2</sup> por alumno, para que puedan tener la movilidad y comodidad adecuadas, además de garantizar las condiciones de visibilidad y confort térmico.



Ante la imposibilidad de contar con luz cenital natural, lo que se buscó generar es un contacto simulado con el cielo, creado de manera artificial con pantallas de alta resolución. Esta apertura en el techo de forma orgánica brinda el contacto más directo con el exterior dentro del aula, ya que se encarga de la función esencial de transmitir temporalidad, pero sin generar distracciones. A través de ella se pueden identificar diferentes movimientos naturales, como por ejemplo: el de las hojas y ramas de los árboles, el de las aves; y sonidos tales como el del viento o el del canto de los pájaros.

En el techo se buscó crear una dinámica y morfología natural, que bien podría emular diferentes situaciones y elementos naturales, como por ejemplo, un acantilado, las ondas del mar o las ondulaciones de la arena en una zona desértica. Además de contener en el centro las mencionadas pantallas de alta resolución, en las “ondas” se ubican los artefactos lumínicos, sonoros y de ventilación.



**Figura 54.** Planta de cielorraso.

El confort ambiental tiene un rol fundamental en el diseño pese a que su carácter sea invisible. En este caso se buscó, de manera artificial, generar leves variaciones aleatorias en la temperatura del aire y en su direccionalidad, modificando la circulación y la intensidad con la cual el mismo sale de las bocas de ventilación. De esta manera, se intenta replicar la sensación que el ser humano percibe estando al aire libre, sin dejar de lado cierta estabilidad térmica para no producir incomodidades y malestar en los usuarios.

Se priorizó la ventilación artificial por sobre la natural debido al emplazamiento del aula, ya que en un lateral sus ventanas son linderas a la calle, lo cual genera ruidos molestos que interfieren en el normal desarrollo de las actividades. Tal como lo expresaron varios de los alumnos en las entrevistas realizadas, los principales factores de distracción, “(...) especialmente para aquellas aulas que dan al frente del edificio, son los ruidos de los vehículos y/o sus bocinas, que se perciben claramente” (Alumno N°6, comunicación personal, 6 de diciembre de 2017). Igualmente, pese a la preferencia de la ventilación artificial por los motivos mencionados, los usuarios cuentan con la posibilidad de apertura de las ventanas para poder generar una circulación cruzada de aire natural.

Luego de idear y analizar diferentes alternativas respecto del pizarrón, se decidió mantener su ubicación central, ya que es considerado el ícono por excelencia de un sistema educativo que aún permanece vigente en nuestro país y que es reticente a cambios radicales, consideramos que su reemplazo debería estar acompañado de un cambio más profundo en el sistema. La variación se produjo en cuanto a su tecnología y tamaño, ya que se optó por una pizarra blanca apta para fibrones que siguiera con la linealidad del aula. La pared en la que se encuentra emplazado se cubrió con paneles de musgo preservado, decisión impulsada por cuestiones de mantenimiento y practicidad –ya que los tiempos entre que termina un turno e ingresa el otro son muy breves y apenas alcanza para realizar una limpieza superficial–. Esta variable del musgo natural es ideal para el diseño de interiores, ya que su tacto y apariencia son idénticos a los del musgo vivo, aunque al estar conservado, no necesita de riegos ni luz. El musgo preservado tiene un tacto suave que fomenta la liberación del estrés y desprende un olor 100% natural, generando la sensación de estar inmerso en plena naturaleza. Además, los paneles purifican el aire, ya que absorben las toxinas que se encuentran en él, siendo muy beneficiosos para la salud; y tienen un buen rendimiento en la reducción de decibeles del ambiente.

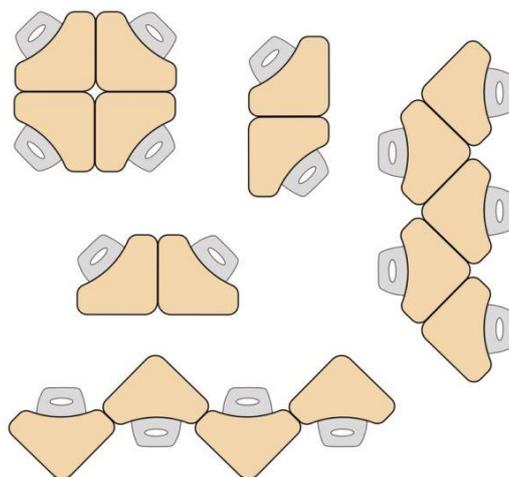
Para la elección del mobiliario fue fundamental su funcionalidad, además de otras cuestiones tales como: materialidad, liviandad y ergonómica. Se optó por aportar una morfología orgánica y alusiva a patrones naturales, como es el caso de la silla *Next* de *Infiniti*, cuya estructura calada emula una colmena de abejas; y los bancos especialmente diseñados para poder agruparse de diferentes maneras, permitiendo la flexibilidad del espacio y la variabilidad de situaciones, los cuales al combinarse de a tres o de a cuatro imitan la forma de un trébol.



**Figura 55.** Paneles de musgo preservado *Scandia Moss*.



**Figuras 56, 57 y 58.** Silla *Next* de *Infiniti*.



**Figura 59.** Disposiciones posibles con los bancos diseñados.

En la pared opuesta al pizarrón, siguiendo con la linealidad del aula, se creó un espejo de agua con la finalidad de producir un leve sonido ameno y la posibilidad de tener contacto con este elemento natural, teniendo en cuenta que su contacto visual produce relajación.

Cabe destacar que no se ha incorporado ningún elemento para realizar proyecciones dentro del aula, ya que el colegio cuenta con un espacio especialmente asignado a esa finalidad: la sala de medios audiovisuales. Y, como hemos mencionado con anterioridad, el nivel secundario se caracteriza por una mayor profundización de los campos del conocimiento, motivo por el cual el aula deja de ser el escenario exclusivo de la actividad y se incentiva la movilidad del alumnado por diferentes espacios específicos dentro del establecimiento.

Las ventanas linderas a la calle y al pasillo utilizan la tecnología “active glass”, lo cual permite variar el nivel de opacidad del vidrio, siendo capaces los usuarios de poder controlar la luz proveniente del exterior y, además, ajustar las tonalidades de la luz. De esta manera, no es necesaria la utilización de persianas y cortinas convencionales. Estas ventanas también son capaces de reproducir imágenes naturales, creando efectos de movimiento, luces y sombras, como si del otro lado se encontrara, por ejemplo, un árbol. Tienen el aspecto de ventanas simples pero, envuelto entre cristales transparentes, se encierra una capa de cristal líquido dotado de esta tecnología. Además de ser una herramienta funcional a la hora de graduar el nivel y la intensidad de la luz, ayuda a reducir los consumos de energía, permitiendo regular la temperatura que ingresa al interior y optimizando el uso de la luz.

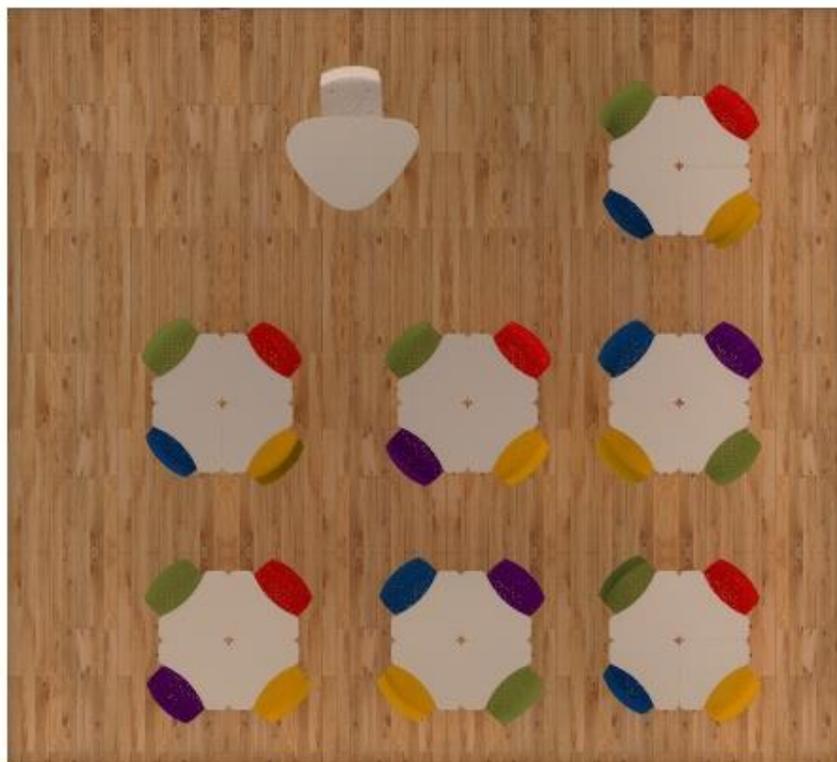
Para la disposición de las ventanas, el espejo de agua y el pizarrón, se buscó mantener una linealidad que genera una sensación de amplitud, formando una especie de “cinta” que envuelve el aula, la cual varía de situación dependiendo de la pared. Los marcos de los mismos, al igual que el piso y la puerta, son de madera natural resaltando sus vetas y textura. Los zócalos se encuentran retraídos unos pocos centímetros y son de vidrio, lo cual genera sensación de “despegue” del resto de la pared y, al mismo tiempo, el efecto de continuidad del piso de madera.

En el diseño del aula se pueden visualizar diferentes analogías naturales, algunas más obvias que otras. Y, al tratarse de formas orgánicas, un mismo elemento puede tener diferentes acepciones. Dejamos liberada la imaginación del lector para poder identificar estas formas en el proyecto.



**Figura 60.** Planta con la disposición de los bancos agrupados de a dos.





**Figura 60.** Planta con la disposición de los bancos agrupados de a cuatro.



## Patrones presentes en el diseño

A continuación identificaremos los patrones que se encuentran presentes en el diseño del aula, como podrán observar, los únicos ausentes de los 14 existentes son: el patrón N°12 Refugio y el N°14 Riesgo/Peligro. Esto se debe al espacio del que se trata, ya que en un aula del nivel secundario no es conveniente generar este tipo de situaciones que permitan cierto nivel de privacidad.

### P1. Conexión visual con la naturaleza:

La conexión directa se genera mediante el espejo de agua y la pared de musgo preservado, mientras que la conexión indirecta es la más presente en el diseño a través del techo y las ventanas electrónicas.

### P2. Conexión no visual con la naturaleza:

Sonidos de los pájaros, del viento y del agua; contacto táctil a la vegetación, al agua y a la madera; y olor al musgo.

### P3. Estímulos sensoriales no rítmicos

Movimientos aleatorios proyectados a través de las pantallas ubicadas en el techo y en las ventanas electrónicas; y sonidos naturales también aleatorios.

### P4. Variabilidad térmica y de flujo de aire

Patrón presente en los sistemas de climatización explicados con anterioridad, que imita las condiciones naturales con un cierto nivel de confort.

### P5. Presencia de agua

Ubicada en la pared trasera, mediante un espejo de agua con movimiento continuo.

### P6. Luz dinámica y difusa

Diversas intensidades de luz y sombra generadas a través de los dispositivos electrónicos ubicados en las ventanas y en el techo.

#### P7. Conexión con los procesos naturales

Cambios estacionales y temporales recreados a través del techo y las ventanas.

#### P8. Formas y patrones biomórficos

Formas orgánicas y biomórficas presentes en el mobiliario, en el techo, y proporciones y de referencias simbólicas, por ejemplo, al agrupar los bancos de a tres o de a cuatro, formando un trébol.

#### P9. Conexión material con la naturaleza

La madera presente en el suelo, en los marcos, en la puerta y en las patas de las sillas, la cual posee un procesamiento mínimo para que su acabado sea lo más natural posible.

#### P10. Complejidad y orden

Patrón logrado mediante diferentes tramas naturales presentes en el techo y en las sillas.

#### P11. Panorama

Se buscó recrear esta condición natural mediante el diseño lineal de la “cinta” que envuelve el espacio, imitando un horizonte para que se pueda percibir un ambiente “abierto”.

#### P13. Misterio

Patrón presente en el zócalo de vidrio, el cual genera un efecto engañoso.

## 4.2 Conclusiones generales

La sociedad cambia, la tecnología avanza y los conocimientos científicos sobre la influencia de diferentes factores –tanto en la vida de las personas como en el entorno– deben ser una valiosa herramienta para mejorar nuestra calidad de vida. Los diseñadores, al igual que la naturaleza, somos creadores e incidimos

directamente en la vida de las personas, siendo nuestra principal diferencia los millones de años de ventaja que ella nos lleva. Es por este motivo que observar el entorno natural debe ser el primer paso a la hora de diseñar. Consideramos que este trabajo puede generar un pequeño aporte a la comunidad, ayudando a difundir el concepto y la filosofía del diseño biofílico y, además, la importancia de la presencia natural en nuestras vidas. Al ser una disciplina incipiente, la mayor parte de la bibliografía se encuentra en inglés y aún no se ha traducido al español. Esto genera una barrera para muchas personas, la cual hemos tratado de minimizar con este proyecto. Por otro lado, apuntamos a la intervención en un espacio educativo porque creemos que es fundamental que las nuevas generaciones tengan conciencia y respeto por la naturaleza, experimentando con ella desde su infancia, para así poder transformar nuestros entornos futuros y recuperar este vínculo congénito.

El campo del Diseño Biofílico está en constante evolución y, como toda disciplina nueva, debe desglosar sus patrones al mismo tiempo que estos van apareciendo. Debe construir sus propios cimientos y el esqueleto lógico sobre el cual su crecimiento futuro pueda erguirse (Browning et al., 2014).



# CAPITULO 5

APÉNDICE

## 5.1 Entrevista semiestructurada a la Diseñadora de Interiores Ivana Orgueira, miembro de Biomimicry Argentina Network (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 29 de noviembre de 2017).

- a) ¿Qué tienen en común y en qué aspectos se diferencian la Biomímesis y el Diseño Biofílico?

*Es fácil mezclar estos dos términos: la Biomímesis y el Diseño Biofílico, son similares en muchos sentidos. Ambos nacieron del movimiento ambiental y ambos se relacionan con la naturaleza. Sin embargo, definen diferentes conceptos con diferentes objetivos. Comprender cómo difieren y qué problemas resuelven es clave para liberar la amplitud de soluciones que la naturaleza tiene para ofrecer, desde diseños innovadores y sostenibles hasta una mejor salud y bienestar humano.*

*Biomímesis, (del griego, bio, significa vida y mimesis significa, imitar) es una ciencia de innovación que busca soluciones sostenibles mediante la emulación de sistemas y procesos de la Naturaleza, te invita a pensar de una manera diferente para poder solucionar los problemas de la sociedad actual.*

*Janine Benyus, cofundadora del Biomimicry Institute y bióloga, ha definido la Biomímesis como la "emulación consciente del genio de la vida". Biofilia (del griego, bio, significa vida y filia significa, amor a la naturaleza), es la necesidad biológica y emocional innata de los seres humanos de conectarse con la naturaleza. El Diseño Biofílico se esfuerza por forjar esta conexión aprovechando o insertando instancias de la naturaleza, patrones naturales o condiciones espaciales en el entorno construido.*

*En pocas palabras, la Biomímesis es la emulación de la ingeniería de la vida. Por el contrario, la Biofilia describe la conexión de los seres humanos con la naturaleza y el Diseño Biofílico replica las experiencias de la naturaleza en el diseño para reforzar esa conexión. La Biomímesis es un método de innovación para lograr un mejor rendimiento; el Diseño Biofílico es un método de diseño basado en la evidencia para mejorar la salud y el bienestar. La Biomímesis se usa mucho más en los círculos de tecnología y desarrollo de productos; la Biofilia se aplica más directamente al diseño de interiores, la arquitectura y el diseño urbano.*

**b)** ¿Cuál es el trabajo que realizan desde Biomimicry Argentina Network?

*Biomimicry Argentina Network, es una plataforma de arquitectura y diseño que brinda una visión integrada y respetuosa con el medio ambiente. Está formada por un grupo de profesionales interdisciplinarios, como arquitectos, biólogo, diseñador de interiores y diseñador gráfico, que ofrecen asesoramiento a empresas, aplicando este método a la arquitectura, al diseño interior, al producto final, a la organización de la misma, o a la capacitación de gerentes y/o trabajadores. También realiza conferencias, workshops y viajes de estudio. Biomimicry Argentina Network está afiliada a la red mundial de Biomimicry.*

**c)** ¿Existe en la Argentina algún ejemplo de diseño biofílico?

*Lamentablemente no, pero sí hay diseñadores y arquitectos que proponen en sus proyectos una aproximación a este tipo de diseño integrando muros verdes, materiales naturales, colores y formas alusivas.*

**d)** ¿Qué se conoce sobre el impacto del diseño biofílico en el entorno educativo?

*Para las instituciones, la incorporación de principios biofílicos puede tener numerosos beneficios:*

- *Aumentar la velocidad de aprendizaje en un 20-26% (Wells & Evans, 2003).*
- *Mejorar la asistencia en un promedio de 3.5 días / año y los puntajes de los exámenes en un 5-14%.*
- *Desempeñar mejor función mental y pruebas de recuerdo de memoria en un 10-25%.*
- *Mejorar el rendimiento en ortografía, matemáticas y ciencias del 10 al 14%.*
- *Reducir el estrés, energizar o relajarse (Spence, 2010).*
- *Mejorar la productividad.*

- e) ¿Qué elementos de la naturaleza considera que podrían incorporarse en un espacio áulico?

*Hay una serie de recomendaciones claves para incorporar Diseño Biofílico en espacios educativos:*

- *Aumentar la luz natural: maximizar el uso de tragaluces, ventanas y superficies reflectantes.*
- *Crear vistas a la naturaleza: Estos deben estar a la altura adecuada para los estudiantes y el personal.*
- *Introducir plantas de interior: Las plantas pueden ser una adición altamente efectiva. Las paredes verdes pueden mejorar visualmente un espacio de aprendizaje, mejorar la calidad del aire y la acústica.*
- *Incluir elementos naturales: Siempre que sea posible, usar materiales naturales como muebles de madera táctil, vigas a la vista y mampostería para estimular el sentido del tacto.*
- *Incorporar referencias a la naturaleza: cuando no se dispone de una experiencia directa de elementos naturales, como alternativa, incorporar texturas naturales, patrones, colores e imágenes en revestimientos de piso y pared.*
- *Crear espacios seguros: Definir las zonas según las actividades, es decir, para el enfoque y la productividad, o la relajación y la restauración. Se pueden usar colores apagados, mobiliario suave y poca luz para crear retiros de la actividad durante el día que revivirán al personal y a los estudiantes por igual.*

## 5.2 Entrevista semiestructurada a Elisabet E. Teruel, directora del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

- a) En una escala de valores del 1 al 10: asigne un valor que refleje la influencia que tiene para usted el espacio áulico en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Valor: 8

Justificación:

*Cuando se planifica la mejora del proceso de enseñanza–aprendizaje, se piensa en la fuerte influencia de la organización institucional y en propiciar cambios en las estrategias didácticas. Sin embargo, hay que tener en claro que la organización del espacio condiciona –favorable o negativamente– estas dos variables de influencia.*

*Considero que el espacio tiene un carácter educativo y si se lo diseña estratégicamente puede convertirse en protagonista del proceso de enseñanza–aprendizaje porque en él se actúa biológica, cultural y sociológicamente.*

- b) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*Los espacios de nuestra escuela responden a la típica distribución de mediados del siglo XX. En las aulas, cada alumno tiene un espacio de alrededor de 1 m<sup>2</sup> a 1,25 m<sup>2</sup>, se utiliza la iluminación artificial durante toda la jornada escolar, el mobiliario consiste en bancos unipersonales – organizados en filas - todos mirando en la misma dirección, es decir, hacia quien “tiene el saber”. Son espacios que representan un determinado modelo de escuela porque fueron pensados desde el paradigma del conductismo pedagógico.*

*Este modelo de organización también se visualiza en el espacio destinado al recreo: patio totalmente embaldosado, sin lugares para sentarse y carente de toda vegetación. Es un espacio que no favorece la realización de ciertas actividades recreativas como podrían ser los juegos de ingenio, la lectura, el compartir un refrigerio, la práctica de alguna actividad deportiva sin molestar al resto de los alumnos, etc.*

c) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del espacio áulico?

- *Ruidos propios del tránsito vehicular.*
- *Contaminación visual por exceso de láminas escolares.*
- *Sillas incómodas para permanecer sentado entre 4 ½ y 6 horas diarias.*

d) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

- *Tamaño de las aulas (más espaciosas y funcionales, con espacios para la circulación).*
- *Distribución de las mesas (prefiero el formato semicircular) utilizando aquellas que permitan ser agrupadas cuando sea necesario.*
- *Incorporación de mobiliario más liviano.*
- *Presencia de plantas en los espacios de circulación o áreas de uso común.*
- *Iluminación natural.*
- *Pintura con toques de color.*
- *Ventanales con vista a espacios verdes.*

e) Desde su punto de vista: ¿cómo cree que puede influir, tanto en docentes como en alumnos, el contacto con elementos de la naturaleza dentro del espacio áulico?

*Considero que la influencia siempre sería positiva. Es cada vez mayor el porcentaje de alumnos que viven en departamentos o casas sin espacios verdes. Por otro lado, considero que el ser humano tiene una atracción especial hacia la naturaleza y sus paisajes. Además hay diversos estudios científicos que aseveran que ese contacto mejora el estado de ánimo y la motivación.*

f) ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula?

*Por supuesto. El uso de tecnología en el aula nos acerca a las necesidades del mundo actual y, además, mejoraría la motivación y la actitud de los estudiantes pero aún -en la actualidad- es un desafío debido a las carencias formativas de buena parte del plantel docente.*

*Hoy, la escuela secundaria está muy desactualizada puesto que utiliza recursos que ya no se emplean ni en el campo laboral ni en el académico.  
Ejemplo:*

- *Imágenes o dibujos bidimensionales que poco aportan para el conocimiento del objeto al que representan (ejemplo, órganos del cuerpo humano).*
- *Monografías o informes realizados en letra manuscrita.*
- *Estadísticas y gráficos confeccionados manualmente y con inexactitudes, etc.*

*No obstante, la presencia de tecnología en el aula no implica, necesariamente, que deba ser utilizada en todos los casos y todo el tiempo. La idea no es que YouTube reemplace al profesor porque la educación implica, además de conocimientos, la enseñanza en valores y la socialización y esto requiere necesariamente la interrelación entre docentes y estudiantes. Es el docente quien debe considerar su uso según las necesidades y los objetivos que persiga.*

### 5.3 Entrevista semiestructurada a Leticia Lacerra, Profesora y Licenciada en Psicopedagogía, integrante del plantel docente del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

- a) En una escala de valores del 1 al 10: asigne un valor que refleje la influencia que tiene para usted el espacio áulico en el proceso de enseñanza–aprendizaje.

*Valor: 8*

- b) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*En la mayoría de los casos no.*

- c) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del espacio áulico?

*Dentro del espacio áulico los factores distractores pueden ser:*

- *Cartelería (láminas, dibujos, propagandas de eventos de otros cursos, etc.)*
- *Sonidos molestos de ventiladores y provenientes de la calle.*
- *Reflejo de la luz sobre el pizarrón.*
- *Distribución de bancos según las posibilidades áulicas que impiden el espacio entre los alumnos como la circulación del docente por el aula durante la clase.*

- d) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

- *Ventilación y/o calefacción adecuada que no produzcan sonidos molestos ni malestar como, por ejemplo, un ventilador que vuela las hojas de los alumnos.*

- *Color del pizarrón adecuado para evitar que el reflejo de la luz perjudique la correcta visión de lo que en él se escriba, como también el tamaño apropiado del mismo.*
- *Los colores de las paredes.*
- *Luz natural.*
- *Aromas.*
- *Cantidad de pupitres apropiada según las dimensiones del aula.*
- *Incorporar sonidos de fondo que permitan un estado de armonía al momento que el alumno deba reflexionar, trabajar, etc.*

**e)** Desde su punto de vista: ¿cómo cree que puede influir, tanto en docentes como en alumnos, el contacto con elementos de la naturaleza dentro del espacio áulico?

*Considero que puede influir de manera positiva ya que son elementos que reconectan al hombre con lo natural y generan bienestar.*

**f)** ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula?

*Sí, considero que es necesaria y de gran importancia. Se podrían incorporar elementos como, por ejemplo, un cañón que permita realizar proyecciones que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.*

#### 5.4 Entrevista semiestructurada al alumno N° 1 del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

Edad: 17

Curso: Sexto año

- a) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*En mi opinión considero que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo escolar. En mi experiencia, los últimos años fuimos un grupo reducido que entraba perfectamente en el aula. Respecto a la distribución de los elementos, no me parecen del todo mal, aunque sí un poco estructurados. En algunas materias estaba bueno romper con eso y organizarnos de otras formas. Por ejemplo: en un debate los bancos y las sillas en semicírculo o enfrentados.*

- b) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del aula?

*Los principales factores de distracción son los propios compañeros, independientemente de ruidos del exterior u otros, que son cosas inevitables porque tampoco significa sacar las ventanas de las aulas. Independientemente de esto, a veces es casi imposible no distraerse durante 6 horas de clases durante muchos días, pero los mismos compañeros son la peor distracción.*

- c) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

*Los cambios que realizaría son:*

- *Aspecto del clima: estufas y ventiladores. Siempre en mi curso tuvimos inconvenientes respecto a eso.*

- d) ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula?  
SI ~~NO~~ (tachar lo que no corresponda). De ser afirmativo: ¿de qué modo?

*La tecnología sería una buena incorporación o ya sea la modernización de las cosas. Por ejemplo: computadoras o tablets para distintas materias curriculares, aunque no constantemente.*

- e) ¿En su tiempo libre prefiere realizar actividades al aire libre o en espacios cerrados? ¿Por qué?

*En mi tiempo libre prefiero de ambas, hago de las dos cosas y me gusta. No significa que por estar a la mañana seis horas en un espacio cerrado no pueda seguir en estos.*

## 5.5 Entrevista semiestructurada al alumno N° 2 del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

Edad: 18

Curso: Sexto año

- a) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*Si porque lo hice desde primero de primaria pero habría que realizar algunos cambios.*

- b) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del aula?

*El calor, que hace que prendan los ventiladores, si bien nos refrescan hacen que se vuelen las hojas y molesta su ruido. El frío, ya que por lo general no funcionan las estufas.*

- c) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

*Los cambios que realizaría son:*

- *Salones un poco más grandes con bancos más cómodos para una jornada de seis horas.*
- *Pizarrones o tableros con marcadores.*

- d) ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula? SI NO (tachar lo que no corresponda). De ser afirmativo: ¿de qué modo?

*Sí y no. La incorporaría en lo que es el pizarrón, estaría bueno poder poner pantallas, facilitarían en el momento de entender las letras de los profesores y lo harían más rápido.*

- e) ¿En su tiempo libre prefiere realizar actividades al aire libre o en espacios cerrados? ¿Por qué?

*En mi tiempo libre, si hace calor prefiero estar al aire libre con algún juego, si hace frío: adentro, en un lugar cerrado pero con alguna actividad en modo de juego. Igual siempre voy a preferir aire libre porque me conecto con la naturaleza y puedo realizar cualquier tipo de actividad. Desde chica, en mi casa tengo mucho patio con pasto, flores y me divertía muchísimo improvisar juegos.*

## 5.6 Entrevista semiestructurada al alumno N° 3 del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

Edad: 16

Curso: Quinto año

- a) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*Los espacios áulicos actuales presentan una disposición de los diferentes componentes que resultan poco “atractivos” para mí, o para propiciar el incentivo, la curiosidad de los alumnos a la hora de lograr un espacio amigable para el aprendizaje, esto no quita el hecho de que sean totalmente inadecuados para la actividad escolar, sino que en realidad, no se encuentran adaptados al resto de los componentes que hacen del aprendizaje (tecnología) como tampoco a los actores intervinientes en el aprendizaje (alumnos, profesores); por lo que dichos espacios, podemos decir que presentan una estructura que permite propiciar el desarrollo escolar en un nivel medio de la calidad, que se podría esperar, pero no todo está perdido, es posible lograr los niveles óptimos para el aprendizaje.*

- b) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del aula?

*Como factores de distracción dentro del aula, depende el espacio curricular que se desarrolle, ya que muchas veces para algunos cierto tema no les da curiosidad y cualquier elemento del aula distrae, pero en cuanto a la disposición del aula, podemos mencionar la presencia de ventanas que están orientadas a pasillos, donde circulan personas, provocando que cualquiera que pase sea motivo de distracción para el alumnado.*

- c) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

*Si pudiera realizar cambios en las aulas actuales, me interesaría poder realizar el cambio de pizarrón, que no sea de aquellos que utilizan tiza, sino que utilice fibrones. Una computadora, un proyector y elementos que utilicen tecnología.*

- d) ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula?  
SI ~~NO~~ (tachar lo que no corresponda). De ser afirmativo: ¿de qué modo?

*Sí, ya que permite mejorar la interacción en cuanto alumno – profesor – aprendizaje.*

- e) ¿En su tiempo libre prefiere realizar actividades al aire libre o en espacios cerrados? ¿Por qué?

*Es preferible al aire libre, ya que estimula la realización de las diferentes actividades, que permiten mejorar el desarrollo de la actividad y salir de estar en una estructura rígida de aprendizaje.*

## 5.7 Entrevista semiestructurada al alumno N° 4 del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

Edad: 16

Curso: Quinto año

- a) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*Depende el sector áulico. Algunos lo son porque tienen mayor espacio, mejor distribución entre los pupitres, muchas ventanas (lo que permite que el aire corra). Pero otros no, son todo lo contrario, y se concentra tanto aire que genera calor ¡hasta en invierno!*

- b) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del aula?

*Los ruidos, básicamente. Los gritos que se escuchan desde la calle, los de los nenes de jardín. Incluso, a veces, en un examen por ejemplo hay un banco que hace demasiado ruido porque tiene una pata más corta que la otra, entonces al escribir molesta.*

- c) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

*Los cambios que realizaría serían los siguientes:*

- *Los pizarrones: si se pudieran cambiar, lo haría; sino, los pintaría o utilizaría pizarras (a veces es más efectivo)*
- *Decoraría un poco, les daría color. Creo que un espacio lindo de ver aumenta la concentración del alumno.*
- *Bancos en mejores condiciones.*
- *Ventiladores y estufas más modernas.*
- *Ventanas con persianas que no se rompan.*

- d) ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula?  
SI ~~NO~~ (tachar lo que no corresponda). De ser afirmativo: ¿de qué modo?

*Sí. Pondría pizarrones tecnológicos, o quizás estaría bueno que, en vez de usar carpetas, los alumnos utilicemos notebooks para tomar apuntes y/o realizar nuestras tareas.*

- e) ¿En su tiempo libre prefiere realizar actividades al aire libre o en espacios cerrados? ¿Por qué?

*Si actividades son tareas escolares, prefiero hacerlas en un espacio cerrado, como mi pieza o en el living, porque no hay ruidos que me molesten y puedo concentrarme más.*

## 5.8 Entrevista semiestructurada al alumno N° 5 del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

Edad: 16

Curso: Quinto año

- a) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*Los espacios áulicos escolares, en mi opinión, podrían ser mejorados en varios aspectos para favorecer el propicio desarrollo de la actividad escolar.*

- b) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del aula?

*Algunos factores de distracción son los ruidos que vienen de afuera o del pasillo, el frío o calor que puede haber en las aulas, etc.*

- c) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

*Modificaría los pizarrones actuales por unos pizarrones con marcador, e incorporaría ciertas tecnologías como televisores o proyectores. También se podría re-disponer la ubicación de las sillas en forma circular y no en filas.*

- d) ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula? SI ~~NO~~ (tachar lo que no corresponda). De ser afirmativo: ¿de qué modo?

*Creo que la incorporación de tecnología es necesaria ya que permite un acceso fácil y rápido a varios medios educativos audiovisuales, como videos u otras descargas de internet.*

- e) ¿En su tiempo libre prefiere realizar actividades al aire libre o en espacios cerrados? ¿Por qué?

*En mi tiempo libre suelo preferir realizar actividades al aire libre y con amigos o familia si es posible. Ya que me resulta más entretenido ir a diferentes lugares que quedarme en un espacio cerrado.*

## 5.9 Entrevista semiestructurada al alumno N° 6 del nivel secundario del Colegio Santa Teresa de Jesús (La Plata, 6 de diciembre de 2017).

Edad: 17

Curso: Sexto año

- a) ¿Considera que los espacios áulicos actuales son propicios para el correcto desarrollo de la actividad escolar?

*Dentro de lo que ofrecen, sí se puede desarrollar la actividad escolar en ellos, pero podrían mejorar.*

- b) ¿Cuáles son los principales factores de distracción, que afecten cualquiera de los sentidos, que se producen dentro del aula?

*El principal de los factores, especialmente para aquellas aulas que dan al frente del edificio, son los ruidos de los vehículos y/o sus bocinas, que se perciben claramente. También la temperatura, en invierno pueden prenderse estufas, pero en verano muchas veces los ventiladores no alcanzan.*

- c) Si usted tuviera la posibilidad de realizar cambios en las aulas actuales, ¿cuáles serían los aspectos que modificaría? (mencionar los más relevantes)

*Las aulas pueden ser refaccionadas en cuanto a estructura, pero lo más importante son sus muebles: mejores espacios para guardar útiles (armarios), nuevos bancos y/o sillas para suplantar algunos ya muy desgastados. Y pizarras (de fibrón) más que pizarrones con tizas. Todos estos serían cambios muy buenos.*

- d) ¿Cree que es necesaria la incorporación de tecnología en el aula? SI ~~NO~~ (tachar lo que no corresponda). De ser afirmativo: ¿de qué modo?

*Los cursos deberían poder contar con un proyector (uno que se comparta no, uno para cada uno) que sería más útil que la sala de audiovisuales para dar ciertos temas en forma más didáctica desde el aula. Además, conexión a internet (aunque controlada, porque también puede presentar un problema) mejoraría la forma de dar ciertas clases.*

- e) ¿En su tiempo libre prefiere realizar actividades al aire libre o en espacios cerrados? ¿Por qué?

*Ambas. Salir a correr, hacer ejercicio o reunirse con amigos en algún parque o campo están dentro de mis principales actividades; aunque también disfruto hacer actividades de interior.*



# **CAPITULO 6**

**REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS  
Y FIRMA**

## 6.1 Referencias Bibliográficas

- American Institutes for Research. (2005). Effects of Outdoor Education Programs for Children in California. Recuperado de [https://www.air.org/sites/default/files/downloads/report/Outdoorschoolreport\\_0.pdf](https://www.air.org/sites/default/files/downloads/report/Outdoorschoolreport_0.pdf).
- Benyus, J. (2005). Janine Benyus: Janine Benyus comparte los diseños de la Naturaleza [archivo de video]. Recuperado de [https://www.ted.com/talks/janine\\_benyus\\_shares\\_nature\\_s\\_designs](https://www.ted.com/talks/janine_benyus_shares_nature_s_designs).
- Benyus, J. (2009). Janine Benyus: La Biomimética en acción [archivo de video]. Recuperado de [https://www.ted.com/talks/janine\\_benyus\\_biomimicry\\_in\\_action](https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_in_action).
- Berman, M. G., Jonides, J. y Kaplan, S. (2008). The Cognitive Benefits of Interacting With Nature. *Journal of Environmental Psychology*. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x>.
- Broto, C. (2013). Nueva Arquitectura para la Educación. España: Links Books.
- Broto, C. (2014). Escuelas: Innovación y Diseño. España: Links Books.
- Browning, W. D., Ryan, C. O., y Clancy, J. O. (2014). 14 Patterns of Biophilic Design. Recuperado de <https://www.terrapinbrightgreen.com>.
- Cohen, M. (2015). Biomímesis. Argentina: Design Difusion World.
- Eco, U. (1977). Cómo se hace una tesis. España: Gedisa.
- Fromm, E. (1964). El corazón del hombre. Recuperado de <http://www.verticespsicologos.com/sites/default/files/El-corazon-del-hombre.pdf>.
- Fromm, E. (1985). Anatomía de la destructividad humana. México: Siglo Veintiuno.
- Kellert, S. R. (2005). Building for Life: Designing and Understanding the Human-Nature Connection. Recuperado de <https://islandpress.org/book/building-for-life>.
- Kellert, S. R. y Calabrese, E. F. (2015). The Practice of Biophilic Design. Recuperado de <https://www.biophilic-design.com>.
- Kellert, S. R. y Wilson E. O. (1993). The Biophilia Hypothesis. Recuperado de <https://books.google.com.ar/books?isbn=1597269069>.

- Kellert, S. R., Heerwagen J. H. y Mador M. L. (2008). *Biophilic Design*. Recuperado de <https://books.google.com.ar/books?isbn=1118174240>.
- Krauel, J. y Broto, C. (2010). *Arquitectura para la Educación*. España: Links Books.
- Kuo, F. E. y Taylor, A. F. (2004). A Potential Natural Treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Evidence From a National Study. *American Journal of Public Health*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1448497>.
- Louv, R. (2005). *Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder*. Recuperado de <https://books.google.com.ar/books?isbn=1848877498>.
- Louv, R. (2015). *Volver a la Naturaleza: El valor del mundo natural para recuperar la salud individual y comunitaria*. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/ebook-volver-a-la-naturaleza-ebook/9788490068717/2514333>.
- Sacriste, E. (2006). *Frank Lloyd Wright: Usonia*. Recuperado de <https://estudianteuma.files.wordpress.com/2013/04/usonia-frank-lloyd-wright.pdf>.
- Taylor, A. F., Kuo, F. E. y Sullivan, W. C. (2002). Views of nature and self discipline: Evidence from inner city children. *Journal of Environmental Psychology*. Recuperado de <http://willsull.net/resources/Sullivan-papers/TaylorKuoSullivan2002.pdf>.
- Wells, N. M. y Evans G. W. (2003). *Nearby Nature: A Buffer of Life Stress Among Rural Children*. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/f1b3/b8b51f9b11295debee2b9b4956e24422e6f9.pdf>.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Recuperado de <https://books.google.com.ar/books?isbn=0674045238>.

Ciudad de La Plata, 9 de febrero de 2018

---

**Ana Paula Errecarte**

LEGAJO N°10638

