



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DEL HÁBITAT

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

TEMA:
ARQUITECTURA Y BIOFILIA.
PERCEPCIÓN DEL ESPACIO LABORAL UNIVERSITARIO
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MESTRO EN CIENCIAS DEL HÁBITAT

LÍNEA DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOMIENTO:
ARQUITECTURA

PRESENTA:
ARQ. NESTOR DE JESÚS ROSALES PÉREZ

ASESORES:
DR. HÉCTOR FERNANDO GARCÍA SANTIBÁÑEZ SAUCEDO

SINODALES:
DR. CARLOS RENATO RAMOS PALACIOS
DRA. LETICIA ARISTA CASTILLO

OCTUBRE 2019

Índice

Introducción	1
1. Arquitectura y Naturaleza	5
1.1. Arquitectura Antigua con Inclusión de Elementos Naturales	6
1.1.1. Figuras Zoomorfas en la Arquitectura Egipcia	6
1.1.2. Jardines Colgantes de Babilonia en la Arquitectura Mesopotámica	8
1.1.3. Portadas Zoomorfas en la Arquitectura Maya	12
1.1.4. Shakkei "Vista Prestada" en la Arquitectura Japonesa	16
1.1.5. Capiteles Corintios en la Arquitectura Grecorromana	19
1.2. Arquitectura Contemporánea Relacionada con la Naturaleza	21
1.2.1. Arquitectura Biomimética	21
1.2.2. Arquitectura con Certificación LEED	24
1.2.3. Premios Pritzker y Naturaleza	26
2. Ser humano y naturaleza	30
2.1. Efectos de la Biofilia en la Salud Física	30
2.2. Efectos de la Biofilia en la Salud Mental	33
2.3. Efectos de la Biofilia en el Ámbito Laboral	38
3. Diseño Biofilico	45
3.1. Concepto de Diseño Biofilico	46
4. Metodología	57
4.1. Caracterización de sitio de estudio	58
4.2. Realización de encuestas	64
4.3. Cálculo de muestra	64
4.4. Encuestas	65
5. Resultados	71
5.1. Resultados estadísticos de las encuestas	71
5.2. Caracterización y evaluación por los usuarios	81
5.2.1. Torre Administrativa	82
5.2.2. Ciencias Sociales y Humanidades	84

5.2.3. Edificio de Investigación y Posgrado de la Facultad del Hábitat	87
5.2.4. Servicios Integrales	89
5.2.5. Edificio para lo Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología (CIACYT).	92
5.3. Resultados de Chi Cuadrada	95
6. Discusiones	116
6.1. Discusión de resultados estadísticos de las encuestas	116
6.2. Discusión de Caracterización de Edificios y Evaluación por Usuarios	120
6.3. Discusión de Chi-cuadrada	124
7. Conclusiones	128
Referencias	132
Anexos	

Introducción

El biólogo Edward O. Wilson, menciona por primera vez el término biofilia¹. Su hipótesis argumenta que debido a la íntima relación que sostuvo el ser humano con la naturaleza a lo largo de su evolución, generó una afinidad o atracción hacia la naturaleza y sus procesos.

La satisfacción de la necesidad del ser humano por estar en contacto con elementos naturales y procesos similares, genera beneficios a la salud física, mental y emocional de la persona. Sin embargo vivir en entornos urbanos genera que la naturaleza se encuentre distante y en poca cantidad, dejando fuera todos los posibles beneficios que se podrían conseguir. Es por eso que autores como Beatley² afirman que el futuro de las ciudades debe ser uno que incorpore naturaleza en todos sus espacios, no sólo para un futuro más "verde", también para una sociedad más saludable.

Los beneficios a la salud física de las personas, generada por la incorporación de la naturaleza al espacio arquitectónico pueden encontrarse en muchos estudios. Uno de ellos es el trabajo de Ulrich³, donde los pacientes en una sala de recuperación post cirugía, con una vista hacia un espacio arbolado ocuparon menor cantidad de medicinas fuertes o analgésicos que aquellos en la sala que tenían una vista hacia un espacio construido. También en los donadores de sangre de un hospital, que presentaban una menor presión sanguínea cuando en la sala de espera, la televisión mostraba escenas de naturaleza, comparado cuando la televisión mostraba escenas urbanas⁴.

Al mismo tiempo, esta exposición a la naturaleza, puede contribuir a la salud mental. Por ejemplo, los pacientes de un Hospital Canadiense, internados por depresión severa, reportaron un menor tiempo de estadía en el lugar, si eran asignados a cuartos con mayor incidencia solar en comparación con cuartos con mayor tiempo de sombra⁵. Otro estudio demostró que los pacientes en un hospital de Italia, internados por depresión de bipolaridad, estaban en promedio 3.7 días menos, cuando tenían habitaciones orientadas hacia el este y recibían luz matutina, en comparación con cuartos estaban orientados hacia el oeste.⁶

¹ (Wilson, E., 1984, p.1)

² (Beatley, T., 2010)

³ (Ulrich, R., 1984, p. 421)

⁴ (Ulrich et al. 2003,p.420)

⁵ (Beauchemin et al. 1996, pp. 50-51).

⁶ (Benedetti, et al., 2001, p. 221).

Además la presencia de la naturaleza en los espacios puede contribuir a la salud emocional de las personas. Este efecto se observa en el estudio sobre el uso y percepción de los jardines internos del Lady Cilento Children's Hospital, donde los niños escribían por qué les gustaba ir a esos jardines. Algunas respuestas planteaban que les ayudaba a olvidar que se encontraban en un hospital o a tomar un tiempo fuera de la situación adversa.⁷ Igualmente en el estudio a los niños en la ciudad de Edimburgo, donde se demuestra que los niños que frecuentan espacios verdes urbano, presentan características más altas de autoestima y de sociabilidad⁸.

No obstante de que se hable de que el futuro sean ciudades "verdes", la incorporación de la naturaleza a la arquitectura puede ser encontrada desde tiempos antiguos, en muchas culturas. Por ejemplo, los motivos vegetales en los capiteles greco-romanos de orden corintio, presentes en múltiples obras de arquitectura clásica. También, las portadas zoomorfas en la cultura maya, donde se representa la entrada al espacio como las fauces de un animal o la arquitectura egipcia, donde los espacios eran adornados con figuras antropomorfas o la edificación entera tenía esta forma de animales que consideraban sagrados.

Gracias a la gran cantidad de conocimiento generado a partir de las características del espacio construido con la incorporación de naturaleza y los beneficios que genera al ser humano, se creó un nuevo concepto: el diseño biofílico. Que a diferencia de otros estilos arquitectónico, más que buscar una preferencia formal o conceptual, es demostrar a colegas diseñadores la importancia de conectar el entorno natural con todos los proyectos constructivos⁹. Un buen diseño biofílico se proyecta desde la naturaleza de manera que inspire y restaure al usuario, sin afectar la funcionalidad del edificio.¹⁰

El diseño biofílico puede subdividirse en configuraciones de aplicación al espacio. *Terrapin Bright Green* ubica a manera de patrones, 14 tipos de características en 3 grupos diferentes¹¹, Kellert y Calabrese¹² dividen 3 categorías y 24 subcategorías o el libro de *Biophilic Design*¹³. No obstante las características se encuentran en los diferentes trabajos, tiene rasgos similares, como la

⁷ (Reeve et al. 2017, p. 54).

⁸ (McCracken et al., 2016, pp. 216-217)

⁹ (Almused et al., 2006, p. 4)

¹⁰ (Ryan et al., 2014, p.63).

¹¹ (Browing, et al., 2014, p. 12)

¹² (Kellert, S., et al., 2015, p.10)

¹³ (Kellert et al., 2008, pp. 5-14)

experiencia de la naturaleza de forma directa (ver, tocar, oír, etc.), una experiencia análoga de elementos naturales (fotos, texturas, colores) y la similitud de la experiencia del espacio con experiencias en el mundo natural.

Se ha probado los efectos o beneficios de la biofilia en la salud del ser humano, no obstante, se desconoce cómo impacta la incorporación de elementos biofílicos a la percepción del espacio que habitamos. Por lo tanto la pregunta de investigación sería ¿Cómo influye la utilización de elementos biofílicos en la percepción de habitabilidad del espacio desde el usuario?

Siguiendo este orden de ideas, el objetivo de la investigación sería el de identificar y valorar la influencia de los elementos biofílicos sobre la percepción de la habitabilidad del espacio. Identificar en el sentido de determinar si es que influye o no en un primer momento ¿el usuario la detecta? ¿El usuario la prefiere? O ¿el usuario es indiferente a este tipo de diseño? Después se valoraría esta influencia a la hora de percibir el espacio.

La hipótesis de esta investigación es que la presencia de elementos naturales contribuye a la salud del ser humano, debido a la íntima relación que sostuvo con ella durante su evolución. Si los espacios incorporan de manera funcional elementos de la naturaleza, entonces estos son percibidos como más habitables. En otras palabras, si el espacio no tiene las características físicas adecuadas, puede que incorporar elementos de la naturaleza haga que el usuario perciba el espacio como más adecuado de lo que realmente es.

Si bien al hogar se va a descansar y es donde se presenta la menor cantidad de estrés, el lugar de trabajo es donde se presentan mayor cantidad de sensaciones adversas, por lo que los efectos del diseño biofílico en la percepción del espacio deberían ser más contrastantes ahí. Así pues los edificios de oficinas son un buen caso de estudio, para evaluar el efecto del diseño biofílico en la percepción del espacio arquitectónico. Mediante el análisis de las características físicas de los casos de estudio, y la cantidad de elementos biofílicos presentes en el espacio, se puede hacer una comparativa entre las cualidades reales y las cualidades percibidas por el usuario, para saber si es que a mayor cantidad de elementos biofílicos una mayor percepción de cualidades habitables.

Este trabajo pretende contribuir a formar un cuerpo de evidencia en la investigación sobre el diseño biofílico y sus beneficios, no sólo para la salud del ser humano, si no para el mejoramiento del espacio arquitectónico. Los beneficios que traería, para nuestro mundo, la utilización sustancial y adecuada elementos naturales, sería la conciencia que generada en los usuarios al acercarlos más

al mundo natural. Creando en ellos una conciencia del cuidado y la apreciación por todo el mundo natural y sus procesos. Como declaro el arquitecto italiano Stefano Boeri a BBC Mundo, en "El jardín en el que se pueden experimentar las 4 estaciones del año a la vez"¹⁴ "No se trata de edificios que alojen árboles, sino de hacerlos parte esencial de su estructura" además "Tenemos que tener en cuenta que el 75% del CO2 se produce en las ciudades, y los bosques absorben entre el 30% y el 35%, así que la única opción que tenemos es incrementar en número de árboles dentro de nuestras ciudades".

¹⁴ (Wakefield, 2018)

1. Arquitectura y Naturaleza

Cuando estudiaba la licenciatura, en mis proyectos de diseño siempre solía poner un jardín central, desde este punto, se desarrollaba todo el diseño arquitectónico. Mis compañeros me preguntaban por qué siempre ponía una especie de jardín como centro del proyecto, yo respondía: por funcionalidad. Este espacio brindaba la oportunidad de entrada de luz natural y ventilación a espacios al centro de la edificación. Sin embargo, en mi interior pensaba que había algo más que la función, algo además de la belleza de los jardines, algo más que espiritualidad.

En este capítulo se analizará la incorporación de naturaleza a la arquitectura en diferentes culturas a lo largo del tiempo, tomando ejemplos específicos y haciendo una interpretación del papel que tenía esta afiliación de naturaleza y su proceso con el diseño espacio habitable.

Para realizar este análisis, se dividirá en dos subcapítulos: el análisis en arquitectura antigua, antes del siglo XX, y arquitectura contemporánea, a partir del siglo XX. Se hará de esta manera ya que los casos que se pretenden analizar se localizan en épocas puntuales y hacer un análisis siglo por siglo, no resulta del interés de esta investigación, al no considerarse un estudio histórico fundamentalmente. Es por esto que se opta por hacer la división en dos situación, antigüedad y contemporaneidad, y sólo mencionando los casos que resulten convenientes para el propósito de la investigación.

El interés de este capítulo, es fundamentar la inscripción de la naturaleza a la arquitectura a través de la historia, y evidenciar que esta ha sido una práctica desde culturas antiguas y se ha conservado de una u otra forma hasta nuestros días. Sin embargo, hasta años recientes se le ha dado un nombre y una posible explicación de por qué ha sido así desde tiempos remotos.

La naturaleza lleva desde los orígenes de la tierra diseñándose a sí misma, es por esto que la arquitectura debe aprender de ella e integrarse a ella. En palabras de Antonio Gaudí "Todo sale del gran libro de la Naturaleza". Incluso en la ciencia, la naturaleza ayuda a solventar los problemas de contaminación, como se demuestra en el artículo de la BBC Mundo, "Así es la solución islandesa capaz de absorber CO₂ para transformarlo en roca"¹⁵, donde el basalto (una roca muy común en la tierra) permite por medio de procesos químicos, convertir el CO₂ en piedra.

¹⁵ (Perasso, 2018)

Es por esto que ni el ser humano, ni sus problemas, ni sus obras (arquitectura) deben considerarse ajenos o por encima del mundo natural. Como dijo Martha Calvache, directora de geoamenazas del Servicio Geológico Colombiano, a BBC Mundo ante las erupciones del volcán Kilauea¹⁶: "Ante fenómenos de la naturaleza tan imponentes como estos, las acciones del hombre son pequeñas cosas". No sólo sus acciones también sus obras arquitectónicas.

La arquitectura depende cien por ciento de la naturaleza, desde obtener los materiales para la construcción, hasta el terreno donde ha de ser construido cualquier edificio. La arquitectura debe buscar integrarse a la naturaleza, porque, la naturaleza ya es perfecta. Culturas antiguas se dieron cuenta de esto. Arquitectos contemporáneos lo están retomando y se explica a continuación.

1.1 Arquitectura Antigua con Inclusión Elementos Naturales

En este apartado se habrá de hablar de ejemplos de arquitectura en culturas antiguas donde ya se practicaban ciertos principios del diseño con inclusión de naturaleza. Tal vez no por sus beneficios a la salud (aunque tal vez así fue) sino por su forma de ver el mundo, de encontrar a sus dioses en la naturaleza, de ver la belleza pura en las plantas o el misticismo presente en las formas animales.

1.1.1 Figuras Zoomorfas en la Arquitectura Egipcia

Cuando se piensa en naturaleza, lo primero que se viene a la mente es una imagen donde predomina el color verde, tal vez un bosque o una selva, un cuerpo de agua y definitivamente debe haber muchas plantas ¿Esto quiere decir que la biofilia sólo está presente en lugares abundantes en vegetación? ¿En los desiertos no existe la biofilia?

La respuesta es: claro que existe. No obstante aparece de una manera diferente como es en el caso de la cultura egipcia. Aunque es una zona desértica (no todo el país), la biofilia se encontraba presente en sus templos (Fig. 5.), esculturas y arte. A través de formas animales, pinturas de plantas o elementos constructivos que recuperaban la forma de alguna planta.

¹⁶ (BBC Mundo, 2018)

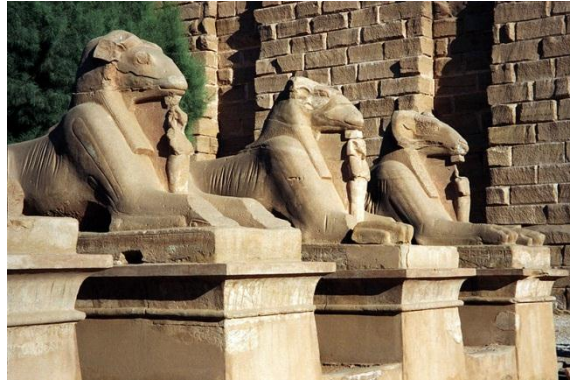


FIG .5. Avenida de esfinges en el Templo de Karnak, una muestra donde las esculturas tenían forma de animal. Desde los egipcios la naturaleza era usada en los espacios construidos por el hombre.

FUENTE: <http://historiadelartelaensenanza.blogspot.mx/2013/09/principales-templos-egipcios.html>

La arquitectura egipcia refleja una sociedad religiosa que veía el mundo a través de la naturaleza y sus ciclos. Ejemplo de esto son los niveles del río Nilo, el cambio de las temporadas en la vegetación o simplemente la vida y la muerte.



FIG .6. Templo de Luxor, una fotografía donde se muestra que los capiteles tienen forma de flor de loto.

FUENTE: Memphis Tours

Un ejemplo de lo antes mencionado sobre la naturaleza y sus ciclos se puede ver en el templo de Luxor. La utilización de uno de los sistemas constructivos más duraderos y fuertes, que es la columna, el capitel y la cornisa, es ejecutado de una manera similar con capiteles en forma de flor de Loto (Fig.6), haciendo una metáfora del paso del tiempo en los procesos de las flores¹⁷.

No sólo se puede ver en la arquitectura la apreciación que tenían los egipcios por la naturaleza, también puede verse esto en sus creencias. Un ejemplo de ello es Anubis, su dios de la muerte o rey del inframundo. Iconográficamente era representado como un cuerpo humano con cabeza de chacal o perro egipcio (Fig 7).

¹⁷ (El-ghobashy, S., et al., 2016, p. 576).



FIG.7. Tallado en muro del dios Anubis. Una vez más los animales el mundo natural es visto cómo máxima expresión divina o de poder.

FUENTE: <https://www.glosarioarquitectonico.com/glossary/corintio/>

Este no es su único dios con figura de animales, esta Sejmet con cabeza de pantera, Horus el dios de la justicia representado como un halcón, Ra representado al igual que Anubis con cuerpo de humano pero cabeza del halcón, entre otras divinidades.

Esta es otra muestra de cómo las antiguas culturas tomaban como máximo exponente de belleza la naturaleza y que a partir de ella interpretaban el mundo. Esto es lo que diseñadores y arquitectos deberían realizar ahora; optimizar sus trabajos de diseño al ver la naturaleza en cada aspecto, lo más profundo que se pueda e intentar aplicarlo estos conceptos al diseño del proyecto.

Este capítulo evidencia que la incorporación total de la arquitectura a la naturaleza y la naturaleza a la arquitectura, tanto en interior como en exterior, se ha dado a través de la historia del hombre, sin embargo, se ha ido alejando este principio a un lado

1.1.2 Jardines Colgantes de Babilonia en la Arquitectura Babilónica

Existen muchos mitos y leyendas sobre jardines del mundo antiguo. Desde el jardín del edén hasta los jardines colgantes de babilonia, son ejemplos donde la naturaleza es la expresión máxima de belleza o divinidad. Sin embargo esto se puede remontar a pasajes más antiguos.

Está por ejemplo la epopeya de Gilgamesh creada entre el siglo IV y III. Producto de las culturas babilónicas, sumerios y acadianos¹⁸. En esta historia se narra cómo el héroe de la historia busca una planta de la inmortalidad.

Gilgamesh era el rey de Uruk. Sin embargo, las personas de su reino estaban cansadas de su forma de gobernar tan tirana. Así que uno de los pobladores pide a los dioses crear una persona semejante a él para que lo derroque. Los dioses acceden a crear a este sujeto, hecho de arcilla y traído a la vida, llamado Enkidu¹⁹.

Una mujer encuentra a Enkidu y la educa a las formas de hombre, además de guiarlo en el camino para enfrentarse al rey Gilgamesh. Cuando llegan a la ciudad de Uruk, Enkidu se enfrenta a Gilgamesh y lo derrota, sin embargo, le perdona la vida al admirarse de su fuerza y resistencia. Ahí nace su amistad²⁰.

Gilgamesh le cuenta sus planes de derrotar a un gigante llamado Humbaba. Ambos personajes se enfrentan al gigante y logran cortarle la cabeza. Gracias a esto la diosa Ishtar se admira de la belleza de Gilgamesh y se ofrece a él, sin embargo, este la rechaza. Ishtar furiosa por la acción del rey, le pide a su padre mande a la tierra un "toro celeste" para que mate a Gilgamesh. Su padre accede a la petición, no obstante, Enkidu mata a la bestia y arroja las partes del animal a la cabeza de Ishtar, que lloraba en la muralla de la ciudad de Uruk²¹.

Debido a esta acción, Enkidu enferma y empieza a morir. Gilgamesh se siente aterrado por la muerte y decide que quiere alcanzar la inmortalidad y evitar el destino que corrió su amigo. Por esto viaja a tierras lejanas y le es revelado la ubicación del único ser que sobrevivió al diluvio y que es inmortal, Umnapishti. Este personaje le revela que la planta de la inmortalidad se encuentra en el fondo del mar. Gilgamesh alcanza esta planta, sin embargo, en el viaje de regreso a su reino, decide nadar en una fuente de agua y una serpiente se lleva la planta. El rey regresa con las manos vacías a su reino. Tras otros sucesos, su amigo Enki sube del mundo de los muertos y le dice que es lo que hay en la vida después de la muerte²².

¹⁸ (Bartra, 2012, p.7)

¹⁹ (Ibid., p. 22)

²⁰ (Ibid., pp. 22-56)

²¹ (Ibid., pp.56-90).

²² (Ibid., pp. 102-164)

En un primer momento, se puede notar cómo la naturaleza es la raíz de la vida, al ver como un ser semejante al poderoso rey Gilgamesh es creado a partir del barro. Combinación de dos elementos naturales, tierra y agua.

El más claro ejemplo de la naturaleza y sus propiedades es el de la planta de la vida eterna. El poder de vivir por siempre, no se encuentra en una roca (como un alquimista) o poder de los dioses, se logra a través de una planta que se encuentra en el fondo del mar.

Otro posible indicio, es el que la planta se la lleve una serpiente, es decir, existe la fuente de la eterna juventud, pero esta se quedara dentro del mundo natural.

El poema sumerio de Enki y Ninhursanga trata de la relación entre dos deidades²³. La historia se narra en dos partes, en la primera parte habla de la creación y esplendor de un lugar llamado Dilmun y la segunda la relación antagónica de Enki y Ninhursanga.

En la primera parte de este poema existía un paraíso donde no existía la muerte o enfermedad, donde los leones no mataban o los lobos no dispersaban las ovejas. Esta tierra era llamada Dilmun, y el dios Enki se la regala a su hija Ninsikila. A pesar de la belleza de la tierra, ella se queja de lo inservible que es, así que su padre hace brotar fuentes de agua para que se convierta en una ciudad próspera y fértil.²⁴

En este segundo relato se muestra un lugar dotado de naturaleza donde no existía ni enfermedad ni muerte, donde los animales no causaban daño unos a otros. Un lugar donde la riqueza de sus plantas, animales y agua, significaba prosperidad y éxito. También, se representa la vida y la esperanza de vida a través del perdón como árboles.

Estas dos historias antiguas encaminan las creencias de la época, donde la naturaleza era un significado o mensaje de divinidad, riqueza o plenitud. Tal vez sea por esto que los jardines colgantes de babilonia son considerados una de las 7 maravillas del mundo antiguo.

²³ (Jiménez, R., 2013, p. 13)

²⁴ (Ibid., pp 13-15).



FIG. 4. Representación especulativa y ficticia de los Jardines Colgantes de Babilonia, donde más que colgar, son plantas o enredaderas que caen de terraza en terraza de las edificaciones del lugar.

FUENTE: <http://vilssa.com/los-jardines-colgantes-de-babilonia>

Existen diferentes descripciones de los jardines de Babilonia, sin embargo, se sabe que fueron construidos por el rey Nabucodonosor II, que gobernó entre los años 605 y 562. Los jardines fueron mencionados y descritos por los historiados romanos y griegos²⁵.

Una de estas descripciones menciona que los jardines estaban rodeados por un muro fuerte con estadios conectados entre sí por escaleras delimitadas por arcos llenos de árboles y flores. Los jardines eran irrigados por agua del río Éufrates a través de bombas hechas por el hombre²⁶.

Herodoto describe la ciudad, comenzando por su significado de "Puerta de los Dioses". Estaba rodeada por defensas de ocho kilómetros de largo y 27 de ancho. Delimitada por muros altos de ladrillos en relieve con imágenes de leones sobre fondo azul. El palacio real tenía cinco patios y la sala del trono estaba decorada con paneles que representaban árboles, flores y leones. Dentro de la ciudad estaba el templo Etemenanki, "Casa de la Fundación del Cielo y de la Tierra", que es el origen de la leyenda de la torre de babel. Esta tenía 7 u 8 niveles y cada uno de un color. En esta ciudad el rey Nabucodonosor ordenó la construcción de jardines para su esposa, ya que ella venía de tierras montañosas lejanas. Más que jardines se traban de terrazas, que parecían en conjunto un extenso jardín²⁷.

Esta ciudad es un ejemplo de cómo se buscaba maximizar la belleza de la arquitectura con la utilización de elementos naturales. Como se describe anteriormente, no sólo había naturaleza en

²⁵ (Ahmed, A., 2014, p.1)

²⁶ (Ibid., p. 1)

²⁷ (Ocaña, L., 2001, pp 200-202)

forma de árboles, también, en forma de gráficos en relieve de animales como el león. Otro hecho importante es el de los patios. Se puede pensar que la naturaleza no necesariamente estaba dentro de los espacios, sin embargo, es a través de los patios donde la luz solar y la ventilación natural pueden entrar al espacio.

Por último, los jardines colgantes. Una de las siete maravillas del mundo antiguo por su belleza, gracias a la utilización de elementos naturales como parte misma de su arquitectura. Donde los jardines más que ser usados como una adición o adorno al espacio, eran más parte funcional del edificio. Su presencia daba sombra a los espacios, incluso podría hablarse de aromas y recubrir los muros del lugar.

Entonces los jardines colgantes de Babilonia, son una muestra de cómo la naturaleza embelleció la ciudad tanto, que fue considerada como el lugar más bello del planeta. No es como en casos anteriormente expuestos, donde la naturaleza era usada para venerar a los dioses o que en ella se encontraran sus deidades, sólo se beneficiaban de sus propiedades.

Aunque es un buen caso a estudiar, podría reprocharse que la naturaleza más que integrarse a la arquitectura fuera usada. En cierto punto es así, sin embargo, si los textos y descripciones son correctas, esta vegetación era irrigada por acto del hombre, es decir, hombre y naturaleza, se beneficiaban mutuamente uno del otro, un balance que resultaba en esplendor y belleza.

1.1.3 Portadas Zoomorfas de la Arquitectura Maya

La riqueza de nuestra cultura radica en gran medida de las costumbres que heredamos de nuestros antepasados. Otros países se maravillan de nuestra gastronomía, vestimentas, tradiciones y con justa razón, ya que detrás de esta hay una gran cantidad de simbolismo y significación. Por lo que la arquitectura no se queda atrás, y mucho menos cuando se habla de las obras arquitectónicas de una de las culturas más estudiadas como lo es la cultura maya. Su visión del universo, así como sus creencias de la vida terrenal, los niveles del inframundo y los niveles celestiales, dotan de una significación muy amplia a todas sus obras.

Siguiendo este orden de ideas, lo que se tratará en este subcapítulo será analizar las portadas zoomórficas y los mascarones que lo acompañan, en cuanto a sus elementos formales, que de una u otra forma hacen alusión a la naturaleza, como máxima representación de sus deidades o

belleza. El estudio de este lenguaje arquitectónico, dado a través de las portadas zoomorfas y mascarones, puede permitirnos reinterpretarlo para la arquitectura contemporánea y formar una arquitectura mexicana que vea en el pasado una maestra de la cual se pueda aprender, no solo en aspectos técnico constructivos, sino, en la interpretación que se le da a la naturaleza como elemento indispensable en el concepto del espacio diseñado.

Primeramente se tiene que definir que es un portadas zoomórfica, que como su nombre lo dice hace alusión a la formas de un animal. Esto se puede encontrar en múltiples obras de la arquitectura maya, especialmente en la zona central de rio Bec, teniendo como ciudades más representativas: Chicanná, Hormiguero, Hochob y Xphil.

Según escritos de la facultad de arquitectura de la UNAM²⁸, estos elementos zoomorfos hacen alusión a diferentes animales que pueden ser encontrados en esta región. Los cuales podemos dividir en reptiles o saurios y mamíferos. Cabe destacar que estas portadas zoomorfas suelen ser la combinación de uno o varios animales por lo que no es extraño observar un rostro animal como pórtico de acceso que en la parte media de la representación de la mandíbula se encuentre la representación de una serpiente, como se puede observar en la fig.1. Dentro de las portadas zoomorfas hay elementos que se van encontrar de alguna u otra forma, en diferentes proporciones o modalidades, sin embargo estas las podremos encontrar como elemento común y forman siempre la representación del rostro animal.



FIG. 1. Portada zoomorfa en Chicanná, Campeche, que asemeja las fauces de un animal, con dientes, nariz y ojos.

Fuente: https://mayaruins.com/chicanna/m2_035.html

La cascada de mascarones, son rostros zoomórficos que se usan para adornar las fachadas de las edificaciones mayas. Se pueden encontrar en forma frontal (Fig.2.) y perfil(Fig.3). El diseño

²⁸ (Litvak et al., 1985, p.47)

general de un mascarón consta de un adorno frontal en forma de cornamenta, que en su parte media tiene un volumen ortogonal que sobresale del cuerpo. Seguido por un cubre ceja, que a los costados presenta una especie de voluta hacia la parte exterior. Luego un entrecejo, ubicado justo en medio de los ojos pero a la altura del cubre ceja, normalmente en forma circular. Inmediatamente los ojos, en forma de orificios bordeados por una especie de mejillas. Entre los ojos esta la nariz, prominente y de punta ligeramente retorcida. Después están las fauces, que constan de volutas en la parte superior de la mandíbula y unos dientes centrales (incisivos) limados en forma de colmillos, que en la mandíbula inferior está rematada con una barba de forma curva. A los lados del rostro a la altura de los ojos, encontramos las orejas, que en la arquitectura maya normalmente está compuesta con 3 elementos: oreja, una voluta superior y un adorno inferior a forma de pendiente.

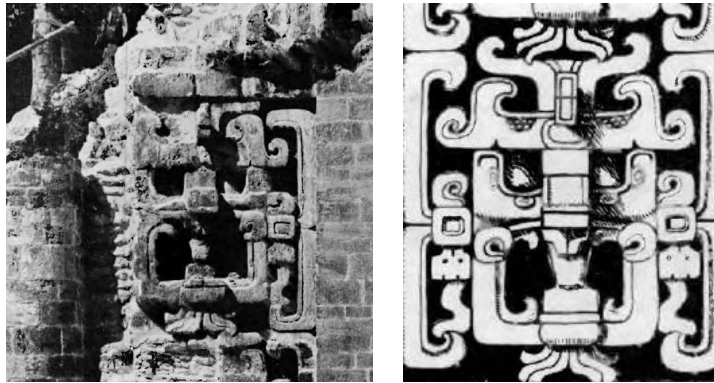


FIG. 2. Mascarones Frontales en el ala izquierda del edificio II de Hormiguero

Fuente: Litvak(1985, p.38).

De igual manera en las portadas zoomorfas de perfil, se puede hablar un lenguaje típico, que presenta en mayor o menor medida los mismos componentes de las portadas frontales (Fig.3). La figura empieza por un parpado de forma semi ortogonal de bordes redondeados, justo arriba del ojo en forma de caracol. Al frente del ojo empieza una nariz larga y ondulante a forma de trompa. A bajo del ojo, una representación de la mandíbula superior con un colmillo retorcido y rematando con una quijada inferior que conecta con la nariz en forma de trompa.



FIG. 3. Detalle portada Sur Edificio XX de Chicanná, en forma de un rostro con la quijada inferior sobresaliente y una nariz larga.

Fuente: Litvak(1985, p.38).

Se podría decir, que una forma de mostrar respeto por parte de la cultura maya hacia la naturaleza y sus procesos, fue incorporando estos motivos animales y vegetales a su arquitectura por medio de la escultura. Encontraban un gran misticismo en los cenotes así como el sol o la lluvia. Si bien creían que estos eran deidades, era la naturaleza la forma en la cual lo identificaban. Esto podría definirse como un respeto y entendimiento, de que todo lo que obtenían se lo debían a la naturaleza. Si nosotros como arquitectos tomáramos esta concepción del mundo, donde la naturaleza es la fuente de todo, no nos encontraríamos en esta época de des concientización por la naturaleza. Una etapa del mundo en el que vivir en sociedad, significa vivir en entornos totalmente urbanos, carentes de toda de forma de naturaleza substancial.

Arquitectónicamente podemos voltear hacia los mayas y retomar esta iconografía y simbología que le da tanta riqueza a sus obras. Si bien nos encontramos en una época que es todo economía, donde hacer un vestíbulo de acceso en forma de mandíbulas de animal, resultaría impensable por su costo y concepto tan externo a nuestro tiempo. Podemos retomar estas ideas de incorporar la naturaleza a nuestras fachadas, podría ser que el cambio del color en flora, se utilice para hacer una fachada que cambie de color con las temporadas, o el follaje de los arboles sea el que pinte los espacios creados por el hombre. Hay un campo muy amplio para ser interpretado, sobre como las culturas prehispánicas veían el mundo y como buscaban incorporarlo a todas sus obras. No queda más que intentar abstraer esa forma de pensar e ir en busca de un lenguaje arquitectónico digno de nuestra herencia prehispánica.

1.1.5 Shakkei en la Arquitectura Japonesa

El ser humano se siente atraído por aquello que le brinda información²⁹, tal vez sea por esto que otras culturas nos atraigan tanto. La cultura oriental, en específico la japonesa, no es sorpresa que sea encontrada tan fascinante y llena de conocimiento, que a la vez se intenta reinterpretar y a aplicar a la cultura propia.

De los jardines japoneses se pueden encontrar dos variantes principales, el jardín descriptivo o también llamado de paseo y el jardín esencial o seco. El tipo primer expone la religión, estaba influenciado por el sintoísmo, la religión nativa de Japón, basada en el disfrute de la belleza natural y la veneración de deidades del cielo y la tierra. Bajo esta concepción del mundo, en esta religión se solía adorar lo que era único en la naturaleza, desde una montaña en forma particular o un árbol que creció de forma horizontal aferrándose a una pared escarpada de piedra.³⁰

Aquí se tiene otra prueba (sin ser está el propósito de este capítulo) de cómo la humanidad en la antigüedad encontraba como la gracia máxima o la belleza total, la naturaleza. Por su forma única o situación en el lugar, un árbol era admirado y apreciado. De igual manera se debería reconocer en nuestro tiempo y nuestra cultura, que cada aspecto de la naturaleza es único y debe ser apreciado (incluyendo los seres humanos).

Por otra parte el jardín esencial o seco, está influenciado en el budismo zen. Es decir, estos jardines estaban dedicados a la meditación, la contemplación y la austeridad. Los monjes zen llevaron a la práctica estos jardines ya que sus elementos; arena, piedras, y muros, encaminaban por su composición a la meditación o introspección.³¹

Al igual que el antiguo Egipto, que la naturaleza no cuente con una paleta de color verde, no significa que sus efectos no estén presentes. Con los monjes zen, estos materiales duros, ásperos y sin vida, ayudaban a entrar en ellos mismos y alcanzar un mayor nivel de concentración. La naturaleza no es sólo lo que es verde, si no todo aquello que muchas veces permite que así sea su color.

²⁹ (Kellert et al. 2008)

³⁰ (Kwon, M., 2020,p.175)

³¹ Ibidem p.175

En Japón, el periodo compuesto entre los años 1603-1868, fue denominado "Edo". En esta parte del tiempo, existió un concepto de terrateniente parecido al de señor feudal, llamado Daimyo.³² Gracias a estas grandes extensiones de tierra, se pudo desarrollar la práctica de ideas nuevas en jardinería.

Entre esas prácticas nuevas en jardinería estaba el "kaiyu-shiki teien" (jardín de paseo). Esta técnica consistía en diseñar el jardín a partir de un camino o andador que rodeaba el lugar y así dar pie a una vista ininterrumpida de naturaleza al circular por el jardín.³³

Otra de esas prácticas nuevas era el Shakkei, (vista prestada). Este nuevo estilo (para la época) trataba de utilizar las vistas lejanas del jardín para que formaran parte del mismo³⁴ (Fig. 10)

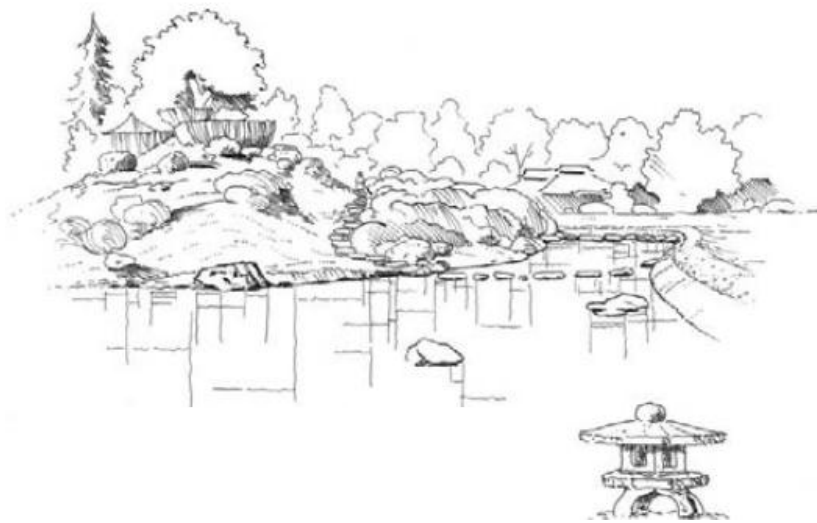


Fig. 10. Korakuen, un parque placentero construido por el daimio Yorifusa Mito en 1629, donde los arbustos fueron recortados a una altura baja para mimetizar con las rocas del lugar y las antorchas anchas y cortas, armonizan con la horizontalidad del lago.

Ilustración tomada del libro: Illustrated History of Landscape Design

Paisajes distantes son prestado e incorporados a la composición pictórica de los jardines de paseo, las vistas son enmarcadas por la vegetación y elementos estratégicamente colocados en primer plano ayudan al usuario a estar inmerso en el espacio.³⁵

³² (Buket, S., et al., 2018, p. 2)

³³ Ibidem p.175

³⁴ Ibid. p.3

Este principio puede contribuir a la idea de no hacer arquitectura a costa de la naturaleza, más bien incorporarse a ella y como el término lo dice, “tomar prestada” estas vistas y propiedades para enriquecer aún más el espacio diseñado.

La práctica de este principio, envuelve más que sólo apreciación visual del paisaje, la naturaleza era reinterpretada para dar un mensaje. Esto utilizando los principios del primer plano, plano medio y fondo, para convertir los elementos lejanos en parte del mismo jardín.³⁶

Como James Rose decía, “ni paisaje ni arquitectura, pero ambas, ni dentro ni fuera, pero ambas”. No se trata de que una sea el foco de atención el otro aparezca como mero complemento, o que una de ellas sea más importante que la otra. El punto en este tipo de diseño es que ambas partes trabajen de tal manera que la unión de ambas partes, sea más que la suma de las mismas, sinergia.

Un efecto parecido se da en el jardín Chino, donde el espacio adquiere una serie de propiedades. Algunas de ellas son hacer que el espacio se sienta más grande de lo que en realidad es (jeijin), puede invitar a la contemplación y promover la relajación.³⁷ Es por este tipo de características que las personas encuentran los jardines japoneses tan agradables para meditar o relajarse (Fig. 11).

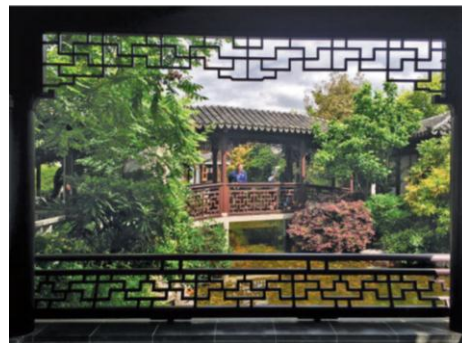


Fig. 11. Jardín Chino en Portland, Oregon, USA. La utilización de elementos acuáticos, plantas, vistas enmarcadas por los puentes, y la posibilidad de refugiarse entre las sombras, brinda al usuario un espacio apto para la contemplación y meditación.

Foto por Catie Ryan

³⁵ (Boltus, E., et al., 2010, p.145)

³⁶ Ibid. p.112

³⁷ (Clancy, J., et al., 2015, p. 55)

1.1.4 Capiteles Corintios en la Arquitectura Grecorromana

Los templos Griegos tenían una función de unificación. Estos templos estaban por todos lados en las ciudades griegas ya que era una forma de estipular la paz entre dioses y el pueblo. Esto no sólo era así en Grecia, sino también en las colonias que el pueblo tenía por todo el Mediterráneo.³⁸

No obstante de que estos templos eran para brindar un mensaje para el pueblo, éstos no era un lugar de congregación para los fieles, eran la casa de uno de sus dioses y en el interior estaba una representación del mismo. Es por esto que el templo debía estar separado del hombre, constituyendo una imagen de las cualidades del dios que albergaba.³⁹ El templo debía estar albergado en un lugar natural digno de su poder (Fig.8).



Fig.8. Templo de Segesta, erigido por los élimos a partir del año 425 a.C. Sicilia. Una muestra de los lugares en que debía ser erigido un templo
Fuente: fotografía por Ronald Harris Diez

Desde tiempos prehelénicos, solían realizar sacrificios al aire libre, en contacto directo con las fuerzas de la naturaleza, ya que estas representaban la fuerza encarnada de los dioses.⁴⁰ Es decir, una vez más en una cultura antigua, los dioses son encontrados en la fuerza de la naturaleza.

En adición a esto, se creía que todo lugar en la naturaleza estaba dotado de una especie de alma o espíritu con carácter. Según esta característica, se determinaba a que deidad debía ser dedicado el templo.⁴¹

Esto demuestra que el pueblo antiguo de Grecia, veía a la naturaleza muy similar al hombre. Con un carácter y un alma que estaba en ella y dictaba que hacer en ella.

³⁸ (Harris, R., 2011, p.67)

³⁹ (Ibid., p. 68)

⁴⁰ (Ibid., p.68)

⁴¹ (Ibid., p.74)

Por otro lado está la utilización de los motivos vegetales en los capiteles de los órdenes clásicos. El en orden corintio y compuesto, existe la utilización de las hojas de acanto. Una simulación plástica de hojas de palma o alguna planta similar (Fig. 9).

Esta es otra muestra de cómo el pueblo griego-romano encontraba en la naturaleza valores de belleza y estética. Si no se podía albergar en el interior un cuerpo vegetal por no ser compatible con el uso o creencias sobre el templo, lo aplicaban a la construcción.



FIG. 9. Capitel corintio de la fachada de la catedral de la Asunción. Jaén. Siglo XVII. Aquí se muestra como los motivos vegetales están presentes en las construcciones grecorromanas para alzar su belleza o por sentido estético.

FUENTE: <https://www.glosarioarquitectonico.com/glossary/corintio/>

1.2 Arquitectura Contemporánea Relacionada con Naturaleza

En este apartado se ha de hablar de la arquitectura y arquitectos contemporáneos que procuran la incorporación de naturaleza, literal o análoga. Por medio de vegetación, agua o conceptos de la naturaleza aplicados a la construcción. También, se estudiará uno de los certificados que denomina a los edificios "verdes", para ver como a pesar de que su función no es el de procurar la utilización de naturaleza en el espacio, algunas de sus estipulación promueven que se incorpore algún elemento "verde".

Es importante para la investigación, hacer evidente que el daño que se ha hecho al planeta desde la revolución industrial, a partir de la utilización de los combustibles fósiles, debe parar. Múltiples estrategias deben ser efectuadas para frenar el daño al planeta. Una de esas medidas puede ser el de generar conciencia del cuidado de la naturaleza, a través de la familiarización del usuario con el mundo natural. Esto por medio de diseños arquitectónicos, donde la naturaleza sea parte misma del edificio como lo es muros, una losa o el piso.

1.2.1 Arquitectura Biomimética

La biomimética o el biomimetismo es una ciencia aplicada que se encarga de buscar soluciones a problemas humanos a través del estudio de diseños, procesos y sistemas naturales.⁴² No obstante no basta con solo tomar inspiración de las formas naturales y copiarlas a la construcción, se tiene que ir más allá.

Benyus argumenta que una completa emulación de la naturaleza retoma al menos tres niveles de mimetismo: forma, procesos y ecosistema⁴³. No es simplemente considerar un diseño verde o con forma orgánica es enfocarse también en los procesos.

La naturaleza lleva diseñándose desde el inicio de los tiempos, para subsistir y seguir adelante. Muchos de los problemas o interrogantes de diseño, la naturaleza las ha resuelto una y otra vez, a través de ecosistemas, plantas o animales. Es por esto que se debe voltear hacia la naturaleza para aprender de ella como la gran maestra que es.

⁴² (El-zeiny, R. M. A., 2012, p. 502)

⁴³ (Benyus, 2008, p. 40)

Algunos ejemplos de la arquitectura biomimética pueden parecer muy simples y libres de complejidad, como el caso de Interface FLOR. Pidieron a David Oakey y su equipo que diseñaran un piso pensando en cómo la naturaleza lo haría. Llegaron a la conclusión que de que en la naturaleza ningún piso tiene componentes iguales. Toda roca, paja, pasto, etc. tiene inclinaciones, medidas, colores diferentes, por tanto es un caos y a la vez un orden superior. Inspirados en eso diseñaron una alfombra que contenía múltiples partes de múltiples materiales (Fig. 12.), de esta manera no existía desperdicio y si una parte se manchaba, era más fácil cambiar solo esa pieza a todo la alfombra del lugar⁴⁴. La naturaleza enseñando economía.



Fig. 12. Alfombra basada en el concepto del suelo de la naturaleza, donde ninguna pieza es igual a otra.
Fuente: Foto tomada del artículo (El-zeiny, R. M. A., 2012, p. 508).

Otro ejemplo del biomimetismo, pero ahora llevado a un nivel de complejidad y funcionalidad más elevado, está el pabellón FAZ en el centro de la ciudad de Frankfurt (Fig. 13.) Este pabellón responde a los cambios del clima, basados en la estructura y funcionamientos de los conos de coníferas, donde la superficie se cierra para proteger las semillas en ambientes lluviosos y se abre para liberar la semilla en días de sol. La superficie está totalmente abierta en los días de sol y humedad relativamente baja, sin embargo, cuando empieza a llover se dispara una respuesta autónoma (sin necesidad de un poder motriz o energía) y la estructura se cierra y forma una cubierta a prueba de agua.⁴⁵

⁴⁴ (El-zeiny, R. M. A., 2012, p. 508)

⁴⁵ (Ibid. p. 510)



Fig. 13. Pabellón Faz, Frankfurt. El envoltorio está abierto en días soleados pero cuando llueve se cierra y la superficie es a prueba de agua. No necesita ningún tipo de energía ya que está basado en el principio de las coníferas.

Fuente: Foto tomada del artículo (El-zeiny, R. M. A., 2012, p. 510).

Un ejemplo más enfocado a la arquitectura es el del arquitecto Mick Paerce. Para resolver un problema complejo de enfriamiento y calentamiento de una gran estructura, observo los termiteros. Encontró que éstos son sistemas auto regulatorios, ya que el aire caliente es expulsado por la parte superior y el aire frío es succionado por los orificios a nivel de piso (Fig.14). El edificio hace uso de ventiladores para introducir aire frío al atrio, éste aire es arrastrado por la elevación del aire caliente hacia los niveles superiores. De todos los pisos pueden ser enfriados⁴⁶.

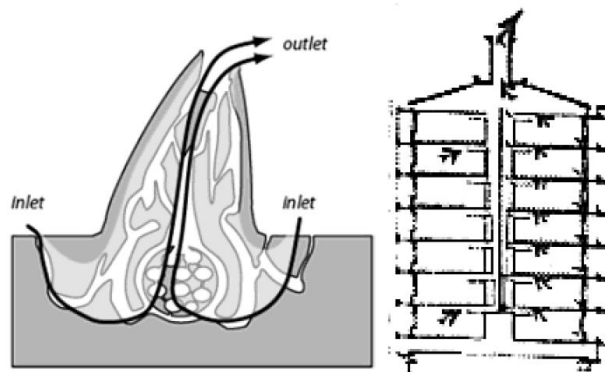


Fig. 14. Sección de Termitero (izquierda) y edificio emulando la ventilación de un termitero (derecha).

Fuente: Foto tomada del artículo (Ramzy, N., 2015, p.255).

El diseño biomimético se diferencia del diseño biofílico en un punto principalmente. El biomimetismo estudia la naturaleza para obtener respuestas de ellas, sin embargo esto no quiere

⁴⁶ (Ramzy, N., 2015, p.255)

decir que se vaya a incorporar algún elemento natural al resultado final. Mientras que el diseño biofílico busca la incorporación de la naturaleza para el bienestar del ser humano.

Cabe destacar que ninguno de los dos es mutuamente exclusivo, es decir, que el diseño biomimética puede llegar a ser biofílico y en el diseño biofílico existe una propiedad que es precisamente, copiar los sistemas encontrados en la naturaleza.

El interés de este estudio radica en diseño biofílico y no en el biomimético, ya que como estudiante del habitar, es necesario considerar como fin último el bienestar del usuario. Si bien muchas de las respuestas están en la naturaleza, esto no garantiza que la solución satisfaga completamente al usuario o se preocupe por su salud, mientras que el diseño biofílico es a lo que apunta.

Esta sección toco muy superficialmente lo que es el diseño biomimético dejando mucho por investigar y temas muy interesantes que han de traer grandes aportaciones al temas del diseño.

1.2.2 Arquitectura con Certificación LEED

Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental o LEED por su siglas en inglés (Leadership in Energy and Environmental Design)(Fig.15), es el sistema de clasificación de edificios verdes más usado en el mundo. Esta certificación está disponible para todos los edificios, comunidades y proyectos de tipo habitacional. LEED proporciona un marco para crear edificios ecológicos saludables, altamente eficientes y rentables. La certificación LEED es un símbolo mundialmente reconocido del logro de la sostenibilidad.⁴⁷

La certificación LEED otorga un reconocimiento independientemente de las características físicas de un edificio o vecindario, lo que permite realizar un diseño, construcción, operación y mantenimiento eficiente en recursos, de alto rendimiento, saludables y rentables. LEED es el triple resultado final en acción, que beneficia a las personas, el planeta y las ganancias.⁴⁸

⁴⁷ <https://new.usgbc.org/leed>

⁴⁸ <http://leed.usgbc.org/leed.html>



FIG. 15. Logo de la certificación LEED por el U.S. Green Building Council

FUENTE: https://www.greenbuildingproducts.eu/usgbc_kl-2/?lang=en

Por la naturaleza del proyecto el sistema de clasificación se divide de la siguiente manera (Fig.17): Diseño y construcción de obra, operación y mantenimiento de edificio, diseño interior y construcción, vivienda y por último, desarrollo de colonias.⁴⁹

El primer tipo de certificación, promueve la creación de un edificio verde de forma holística, dando la oportunidad de crear espacios saludables, eficientes, efectivos en costos y que mejora las vivencias y experiencias de los usuarios.

El segundo tipo, considera a los edificios existentes que son adecuados para tener una mejor eficiencia de funcionamiento. Existe una frase que no hay un edificio más verde que una ya construido, es decir, no hace falta ocupar más espacio o volver a gastar en energéticos de construcción.

El punto referente a diseño interior, permite configurar espacios que sean mejores para el planeta y para las personas, dejando entrar luz e iluminación natural e incluso permitiendo vistas a espacios naturales.

El certificado de Vivienda señala que fue construida para ser saludable, proveyendo de aire limpio e incorporando materiales de construcción seguros. Al usar una menor cantidad de energía y agua, significa una menor cantidad de cobro en recibos.

El desarrollo de viviendas, fue ingeniado para inspirar y ayudar a crear mejores, más sostenibles, mejor conectados barrios o complejos de vivienda. Es necesario apuntar a escalas mayores a un edificio.

⁴⁹ <http://leed.usgbc.org/>



FIG. 16. Sistema de Clasificación LEED
 FUENTE: <https://new.usgbc.org/leed>

Aunque la preocupación por el buen aprovechamiento de los recursos es algo de suma importancia y se agradece que exista, la certificación LEED carece de puntos que se preocupen por el ser humano como su máximo interés.

Un pequeño esbozo se puede notar en la clasificación de diseño de interiores y construcción, al procurar la entrada de luz y ventilación natural, así como la vista a espacios verdes. De igual manera los techos verdes al ser implementados en edificios nuevos o ya existentes pueden contribuir al acercamiento del ser humano a la naturaleza.

La diferencia entre el acercamiento de la certificación LEED y el diseño biofílico es que el primero se preocupa por hacer edificios amigables con el planeta, mientras que el diseño biofílico se preocupa por hacer edificios amigables con el ser humano por medio de la incorporación de naturaleza. Una vez más los dos no son mutuamente excluyentes.

1.2.3 Premios Pritzker y Naturaleza

En este apartado se tratará de exponer una obra de determinados arquitectos, donde se incorpora la naturaleza al espacio arquitectónico. Esto para puntualizar que esta práctica no es ajena a los arquitectos y mucho del éxito de estos ganadores del premio Pritzker, se debe a la correcta relación entre entorno (mundo natural) y arquitectura.

El análisis se llevara a cabo a través de fotografías de obras de premios Pritzker, ya que se considera como los máximos exponente de la arquitectura mundial. Después, se expondrá los elementos que connotan una inclusión armónica de la naturaleza, ya sea literal o figurada.

El primer caso a analizar es el museo de Arte de Aspen, por Shigeru Ban Architects (Fig. 17). Existen vanos de iluminación y ventilación hacia los cuatro lados del edificio, que permiten la apreciación de la naturaleza del paisaje. También existe una inclusión del paisaje para ser parte misma del espacio. Como si la vista de las árboles de la montaña, fueran un cuadro en la pared, sólo que este es del tamaño de todo el muro.

Los mismos vanos de iluminación y ventilación, pueden permitir el juego de luces entre la celosía exterior y el paso del sol en el día. También el paso del sol a través de las nubes y la celosía genera luz difusa no rítmica. El paso de la luz entre las traveses en forma de madera, asemeja la luz pasando entre las ramas de un árbol y la celosía, presenta una especie de trenzado entre el eje vertical y horizontal, pareciendo ser las hojas del mismo. Se crea un ambiente parecido al de la evolución del ser humano en la sabana.

La celosía exterior tiene una apariencia de madera así como la traveses del techo, esto hace referencia al usuario de una cabaña echa de totalmente de madera. Lugar típico encontrado en medio de bosques, como en el que se encuentra este edificio.



FIG. 17. Museo de Arte de Aspen, por Shigeru Ban Architects. Un edificio que vuelve la naturaleza circundante del espacio, un cuadro enmarcado por la celosía de los muros.

FUENTE: Fotografías tomadas del sitio web de Shigeru Ban Architects⁵⁰

El segundo caso es la Casa Horizonte, por el despacho de arquitectos RCR Architectes (Fig. 18). Existen ventas que brindan iluminación y ventilación hacia dos lados de la casa, donde ambas vistas son hacia montañas. Al orientar las vistas hacia solo los espacios naturales, lleva al usuario a

⁵⁰ http://www.shigerubanarchitects.com/works/p13_aspen-art-museum/index.html

imaginar que está inmerso en un mundo natural, lejos de la civilización. Podría decirse que conlleva a una sensación de tranquilidad.

Las ventanas permiten la entrada luz solar, que varía según el paso de las nubes. También existe el cambio de luz a través de las horas del día. La presencia de vegetación abundante permite que fauna silvestre se acerque al espacio ocasionalmente. Genera en el usuario una sensación de estar en el exterior al experimentar los cambios de luz desde el interior.

La casa cuenta con una especie de espejo de agua en la parte posterior de la casa, visible de los espacios internos de la casa habitación. Como en los antiguos mitos, el agua es fuente vida y alimento. Esto puede hacer pensar al usuario que mientras haya agua, la subsistencia está asegurada. Por lo tanto se alcanza una sensación de seguridad.

Las ventanas del edificio permiten ver el paso de las temporadas a través del cambio de color de los árboles del paisaje. También oír las aves y oler los aromas del campo. Gracias a esto la vivienda permite al usuario considerarse como parte de ese mismo sistema natural. Compartiendo la vida del planeta y todos los organismos vivos.

Los amplios ventanales, omiten una interrupción visual entre el paisaje y el observador. Por lo que aparenta no haber ningún tipo de barrera entre el interior y exterior. Permite una sensación de seguridad en el usuario, un papel de vigilante y control sobre lo que pasa y al mismo tiempo estar protegido, por la parte superior y la parte posterior. Le da la posibilidad al habitante de estar apreciando el paisaje, con seguridad de que no habrá sorpresas.

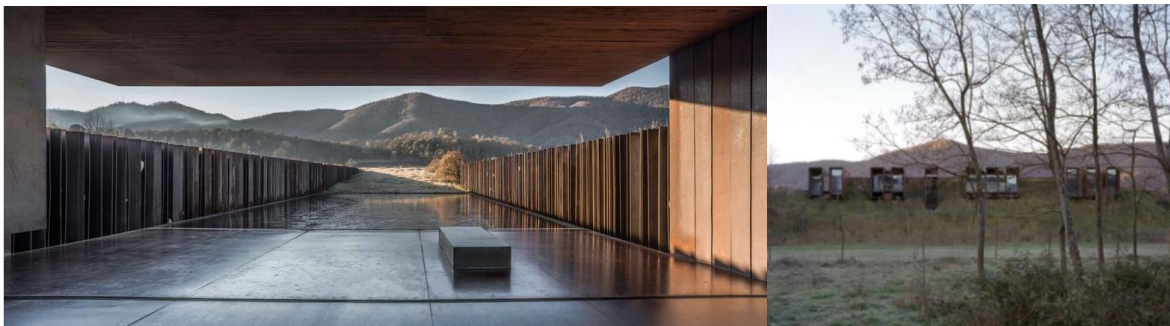


FIG. 18. Casa Horizonte por RCR Architectes. Una vivienda que aprovecha la topografía del lugar para enmarcar vistas ininterrumpidas de la naturaleza.

FUENTE: Fotografías tomadas del sitio web de Shigeru Ban Architects⁵¹

⁵¹ http://www.shigerubanarchitects.com/works/p13_aspen-art-museum/index.html

Conclusiones

Este capítulo sirvió para establecer la base de la cual parte el tema de tesis. Si no se habla de los orígenes de la arquitectura con la inclusión de la naturaleza, puede llegar a tomarse el diseño biofílico como una tendencia pasajera y de moda. No obstante, si se establece los cimientos firmes del diseño con inclusión de elementos biofílicos, este adquiere mayor seriedad y peso a la hora de exponer el tema.

Hablar de las diferentes culturas que han utilizado la naturaleza o la representación de ella como elemento arquitectónico, demuestra que el ser humano ha tenido esta afinidad por los elementos naturales y sus procesos. Ya sea que el edificio tenga una forma mitad animal y mitad humana, o que se adornen los muros con pinturas de motivos vegetales y animales, el ser humano ha valorado la gran aportación que es la naturaleza a la existencia del hombre.

Los casos más imponentes de la relación ser humano naturaleza, pueden ser las pirámides de Egipto, las pirámides aztecas o los múltiples centros ceremoniales de culturas antiguas, que se alinean con diferentes astros o marcan de manera casi perfecta las estaciones o sucesos cósmicos. Puede surgir la pregunta de ¿Qué tiene que ver eso con la vida actual? Tal vez mucho, el olvido y la poca valoración de la naturaleza con muchos a llevado al planeta a daños irreversibles.

Sin embargo, en la actualidad hay casos específicos donde el ser humano intenta recuperar esa relación y valor por el medio natural. Los casos vistos en el capítulo pasado van desde tendencias arquitectónicas que buscan aprender de la naturaleza para aplicarlo a la arquitectura, hasta empresas dedicadas a buscar un menor impacto en el ambiente.

Como diseñadores y en especial como arquitectos, debemos voltear al trabajo realizado por varios arquitectos ganadores del Pritzker, que buscan que la arquitectura se beneficie del medio circundante y ser vuelva una sinergia entre naturaleza y creación humana. No hay que olvidar que para minimizar el impacto al medio ambiente la relación hombre naturaleza debe ser una relación simbiótica y no parasitaria.

2. Ser humano y naturaleza

En este capítulo se habrá de abordar las temáticas referentes a los efectos que traen consigo los elementos biofílicos, presentes en el espacio arquitectónico. Estos efectos serán clasificados en beneficios físicos, psicológicos y en el ámbito laboral.

Los primeros dos beneficios de los que se pretende hablar están directamente relacionados con la salud del ser humano, que se pueden encontrar en múltiples estudios del mundo de la medicina, como cardiología, inmunología, geriatría, psicología, psiquiatría entre otros. Se pretende hacer la división entre los efectos físicos y psicológicos, ya que los primeros son estudios que están ligados íntimamente al aspectos fisiológicos del ser humano, que en la mayoría de las casos, son cuantitativos y existe una dispositivos y aparatos para medir los resultados. Sin embargo, los beneficios de tipo psicológico, la mayoría de las veces, tienen que ver con aspectos cualitativos del ser humano, es decir, muchos de los resultados tienen que ver con sentimientos y sensaciones de los usuarios y no siempre existen instrumentos que puedan medir este tipo de resultados. No obstante, se cree que estos beneficios son tan importantes como los físicos a la hora de hablar del ser humano y su espacio habitable.

La última parte de este capítulo está dirigida a los beneficios laborales, debido a que esta investigación tiene como caso de estudio los espacios arquitectónicos de trabajo de tipo oficinas. En adición a esto, muchos de los beneficios biofílicos a la salud tienen que ver con el estrés y la disminución del mismo, por lo que las oficinas sería uno de los lugares más adecuados en donde implementar la utilización de elementos naturales para contrarrestar esta condición perjudicial para la salud.

Es importante hablar de estos resultados, ya que de aquí tomará fuerza la investigación, al exponer investigaciones científicas, donde los resultados demuestren de manera clara, porqué la utilización de la naturaleza en el espacio, puede llegar a ser tan benéfica para los usuarios.

2.1. Efectos de la biofilia en la Salud Física

Para esta parte de la investigación, se entenderá como beneficios a todos aquellos resultados o efectos propiciados por un elemento externo al componente beneficiado, algo positivo que se obtuvo a partir de un cambio. Mientras que la salud física, para fines de esta investigación, será definida como aquellas condiciones del cuerpo humano, que puedan ser observadas directamente

y medidas de forma tangible (ritmo cardiaco, presión, cortisol en sangre, etc), que ayuden al cuerpo humano a estar en mejores condiciones.

Existen muchos estudios sobre los beneficios que trae la biofilia a la salud de las personas, sin embargo el más citado, es el estudio realizado por el Dr. Roger Ulrich⁵². En este estudio el Dr. Ulrich analizó a pacientes que se encontraban en una habitación de recuperación post cirugía entre 1971 y 1982. En este estudio, la mitad de los pacientes tenían una vista hacia un muro de ladrillo del edificio vecino, mientras que la otra mitad de los pacientes tenía vista hacia una escena natural. El resultado fue que los pacientes que tenían la vista hacia el espacio natural, requirieron una menor cantidad de analgésicos potentes, tuvieron una menor cantidad de evaluaciones negativas de las enfermeras hacia ellos y requirieron una menor duración en el hospital, en comparación con los pacientes que tenían una vista a espacios construidos. No obstante, el autor de la investigación aclara en las conclusiones, que el hecho de que fuera un muro de ladrillo no significa que en cualquier entorno construido pueda tener el mismo efecto. Pudiese ser que en pacientes con una estadía prolongada y recurrente en hospitales puede ser más conveniente escenarios cambiantes como calles con tránsito peatonal y vehicular.

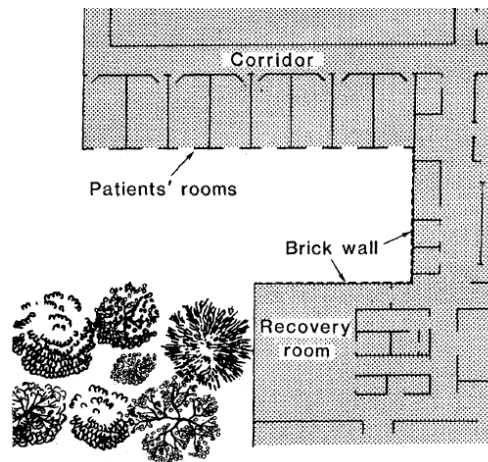


FIG. 19. Plano conceptual de las vistas en los pacientes del estudio.
FUENTE: Ulrich et al. 200, p. 421.

Este es el primer ejemplo de los beneficios que puede traer consigo la biofilia, es decir, la satisfacción de la necesidad del cuerpo humano por estar en contacto con la naturaleza y la atracción que tiene hacia la vida y sus mecanismos. Es tan fácil como hacer una buena orientación de las ventanas o de la disposición del mobiliario para obtener este tipo de beneficios. Está claro

⁵² (Ulrich, R., 1984)

que no todos los edificios pueden tener vista hacia un cuerpo de vegetación importante, sin embargo, el siguiente estudio demuestra que no hace falta tener un bosque en el patio trasero para que el usuario resulte beneficiado por los efectos de la biofilia.

Se realizó otro estudio en el cual se analizó a donantes de sangre en un hospital⁵³. En este hospital se reprodujeron 4 tipos de programas en la televisión del cuarto de espera. El primer tipo de reproducción del televisor era una escena de paisajes naturales y animales. En el segundo tipo de programación era una de espacios construidos y escenas urbanas. El tercer tipo era una programación de televisión abierta, con programas de habla y juegos. Y el último era la televisión apagada. Los resultados demostraron que los días que la televisión mostraba las escenas naturales, los pacientes donadores de sangre tenían una menor presión sanguínea y un menor ritmo cardiaco en comparación a los otros dos tipos de programación.

Queda claro entonces que la naturaleza no necesariamente tiene que estar presente de forma real para que se pueda obtener los beneficios de su apreciación o presencia. Sin embargo esto es preferible ya que existen otros estudios donde se muestra que los beneficios de la exposición a espacios naturales, son mayores si esta es real. El estudio se describe a continuación.

En este estudio los investigadores utilizaron una oficina en un campus de Estados Unidos. En la oficina reprodujeron 3 condiciones diferentes; la primera condición era una oficina con una ventana con vista a un espacio natural, la segunda condición era la misma oficina sin ningún tipo de ventana y por último era la misma oficina pero con una pantalla de plasma que reproducía el mismo paisaje en tiempo real que la ventana. Treinta participantes fueron asignados a cada tipo de oficina, uno a uno accedieron al lugar y se les pidió realizaran tareas que generaran un nivel de estrés bajo (decir un acertijo, inventar un acertijo, y prueba de lectura). Durante toda la prueba se midieron los ritmos cardiacos, incluyendo un tiempo de recuperación de las actividades estresantes. Los resultados mostraron que las personas en la oficina con la ventana a espacios naturales, resultaron con una recuperación mayor en el ritmo cardiaco, mientras que las personas que tenían la oficina con la pantalla de plasma y la oficina sin ventana tuvieron relativamente el mismo resultado⁵⁴.

⁵³ (Urich et al. 2003)

⁵⁴ (Khan et al. 2008, p. 194)



FIG. 20. Imagen del estudio con la pantalla de plasma en vez de una ventana

FUENTE: Khan et al. 2008, p. 194

Este estudio es una prueba de cómo la naturaleza de forma real es lo preferible para apelar a sus beneficios. Si bien en estudios pasados, el concepto de la naturaleza de forma indirecta mostró tener resultados, este es una prueba que podría no ser tan bueno. Es por esto que cabe decir, que hay que preferir la naturaleza de cualquier forma, ya sea real, virtual o simulada, pero es la mejor opción a la hora de buscar beneficios para los usuarios. Preferible que sea algo análogo (si no se puede real) a tener nada de ella.

2.2. Efectos de la Biofilia en la Salud Mental

La salud mental para efectos de este capítulo, será considerada como las condiciones que permitan un mejor desenvolvimiento en sociedad, la generación de sentimientos positivos en la persona, autoestima y la supresión de trastornos de la personalidad. La mente es un concepto abstracto prácticamente indefinible, por lo que la intención de este capítulo no es intentar definir la mente o como esta es beneficiada por la utilización de elementos naturales para mejorar la salud de la persona. El interés de este capítulo es exponer las diferentes pruebas que existen, donde la incorporación de elementos naturales al espacio arquitectónico, llega a tener efectos positivos sobre la persona. Los beneficios expuestos claro se pueden deber a la suma de muchos factores, que no pueden ser delimitados y las fronteras son muy difusas, sin embargo, no se puede negar, que el efecto en muchos estudios se debe en su mayoría a la naturaleza.

Es importante hablar de los efectos que tiene la utilización de naturaleza en la mente, ya que por ahí pasa toda la interpretación de nuestro mundo. Si en el interior se está en calma y serenidad, la

realidad puede parecer menos demandante o estresante. Es por esto que es conveniente apuntar a la mejora o satisfacción de la mente para mejorar la vida las personas.

Se llevó a cabo un estudio en un Hospital para niños en la ciudad de Brisbane, Australia. En este hospital existen una serie de jardines repartidos en los diferentes niveles del hospital. Ahí los niños, familiares o personal del hospital utilizan estos jardines para realizar actividades de recreación o de terapia de recuperación. En este estudio se optó por dejar una serie de diarios en los diferentes jardines, que en la portada tenían las siguientes preguntas: ¿Dime por qué estás aquí? ¿Cómo te sientes? ¿Qué es lo que disfrutas? ¿Dime qué está en tu mente? En estos diarios las personas podían escribir lo que les pareciera. Después los investigadores analizaron las respuestas para ver cuáles eran las tendencias de estos comentarios. La mayoría de las personas utilizaban estos lugar para tomar una pausa, o tomar aire, sin embargo, hubo una gran cantidad de comentarios sobre sentimientos positivos, la sensación de no estar en un hospital, sentirse que no estaban enfermos o no sentirse abrumados por la situación de tener un hijo enfermo⁵⁵.



FIG. 21. Imagen del estudio con la pantalla de plasma en vez de una ventana
FUENTE: Reeve et al. 2017,p. 52.

Sin duda el bienestar de las persona pasa por las condiciones del cuerpo físico. Sin embargo no se puede hablar de un bienestar total si hay algo que aqueja la mente del ser humano. Puede que se goce de una salud física óptima, libre de dolores o malestares, sin embargo, cuando hay algo que en la mente causa dolor, no existe la salud. Prueba de esto son estos diarios en los jardines, el infante puede que se esté recuperando físicamente de una operación o enfermedad por medio de medicamentos, no obstante, su autoestima está baja debido a la sensación de estar encerrado en un hospital. Esto puede cambiar al utilizar un jardín de este estilo, el niño puede realizar actividades que regeneren su salud física y que en su mente le ayuden a superar esa idea de estar

⁵⁵ (Reeve et al. 2017)

encerrado o enfermo. Pasa lo mismo con los padres de los niños enfermos. Es desgastante estar al cuidado de un niño las 24 horas en un hospital, conlleva desveladas, comidas desbalanceadas y poca actividad física, aunado a esto, un desgaste mental de sentirse en una situación adversa al igual que la generación de sentimientos negativos. Sin embargo, estos jardines les permitieron a los papas tomar aire, salir a caminar un tiempo y sobrellevar la idea de tener un hijo enfermo.

Si este tipo de espacios conllevan un efecto tan positivo en situaciones tan adversas como enfermedades que necesiten de un hospital, ¿Por qué no utilizar estos efectos en situaciones menos desfavorables? Esta información sirve a la investigación para plantear la utilización de los espacios verdes, para incitar una buena autoestima y mejoramiento de los sentimientos. Nadie puede trabajar sin descansar, así que, resulta conveniente proporcionar un espacio a los usuarios para que se desconecten un tiempo de sus actividades y regeneren su estado mental.

Para hablar de la regeneración mental es conveniente hablar de la Teoría de la Restauración de la Atención (ART, por sus siglas en inglés) esta teoría estipula que el ser humano tiene una cierta capacidad para poner atención directa a las cosas, sin embargo esta capacidad va disminuyendo y es necesario regenerar esta capacidad. Esto se puede lograr por medio de 4 principios presentes en la naturaleza, expuestos por los hermanos Kaplan⁵⁶. Estos principios son: estar lejos, fascinación, extensión y compatibilidad.

El primer principio, habla de sentir estar lejos de la actividad demandante. Muchas veces para descansar se imagina estar en una playa, un lago, un parque o algún lugar rico en elementos naturales. Es por esto que los elementos naturales análogos como fotos o retratos pueden ayudar a recuperar la atención.

EL principio de fascinación, tiene que ver con la necesidad de evitar la monotonía para seguir alerta. Muchas situaciones en la naturaleza contribuyen a crear este sentido de fascinación, como el caer de los rayos, la formación de nubes, etc. Este tipo de situaciones puede regenerar la atención directa.

El tercer principio, extensión, se refiere a la sensación de espacialidad. No solo en el ámbito físico, sino en el mental. Un lugar amplio donde trabajar ayuda a no sentirse encerrado, a sentir

⁵⁶ (Kaplan , R., 1993)(Kaplan, S., 1995)

corrientes de aire. Por ejemplo, pensar en la extensión del planeta, de la galaxia, del cosmos puede resultar intrigante y a la vez generar la sensación de espacialidad.

Compatibilidad, que es el último principio, habla sobre sentir que el espacio es el adecuado para la actividad que se realiza. Muchas veces las actividades que se realizan, se tiene la impresión de que podrían realizarse de mejor manera en la naturaleza aunque estas no sea el ambiente más familiar.

Con lo anterior en mente, se abre un campo muy grande de posibilidades de aplicación de este conocimiento. Gracias a esta restauración de la atención, se puede apuntar a muchos beneficios. Uno de estos está presente en un estudio realizado en un centro comercial de Chile⁵⁷. En este estudio, se pidió a los participantes que calificaran la configuración en cuanto a sus aspectos restauradores. Para esto, les mostraron un video en un sala a prueba de sonido. En el video veían un centro comercial con incorporación de plantas, pájaros y cascadas y en el otro video el mismo centro comercial pero sin ningún elemento natural. Calificaron ambos espacios basados en el video y los resultados demostraron que los participantes consideraron con mayor nivel de restauración de atención el centro comercial con elementos naturales.



FIG. 22. Imagen del centro comercial presentado en el video con y sin los elementos naturales
FUENTE: Rosenbaum et. al 2018), p. 69.

Gracias a esto se puede argumentar que los usuarios de centros comerciales pueden pasar una mayor cantidad de tiempo dentro de estos lugares, al no sentirse abrumados o fatigados. Claro también se podría argumentar que a mayor tiempo en tiendas mayor cantidad de ventas, sin embargo esto podría sugerir la intervención de otros factores que aquí no se consideran de importancia.

⁵⁷ (Rosenbaum et. al 2018)

Esto puede servir a la hora de diseñar un espacio de trabajo, dotar el lugar de elemento que regeneren la atención, de esta manera las personas podrán pasar mayor tiempo sin sentirse agotados. No es necesario que los elementos naturales sea una vista al mar o un bosque, es suficiente incorporar algunas plantas y elementos acuáticos para obtener los beneficios.

Otro estudio fue llevado a cabo bajo el mismo principio de los centros comerciales y su nivel de restauración al contar con elementos naturales⁵⁸. Esta vez el estudio se llevó a cabo en un centro comercial de Bogotá, Colombia. Este centro comercial cuenta con un área verde interna capaz de albergar hasta 1000 personas. En esta investigación hicieron preguntas a los usuarios del centro comercial para obtener su percepción de las cualidades restauradoras y saber si tenía que ver con su satisfacción, su intención de recomendar el centro comercial a otros, sus intenciones de volver al lugar (lealtad), y la cantidad de dinero que planeaban gastar. Los resultados fueron que la mayoría de las personas encontraron el centro con un alto nivel de configuraciones de restauración de la atención y tenía una relación directa positiva con su nivel de satisfacción, su intención de recomendarlo y de volver. Sin embargo, no necesariamente tenía que ver con la cantidad de dinero que iban a gastar a la hora de visitar el lugar. Los autores cierran la discusión argumentando que los gobiernos deberían buscar imitar la utilización de estos elementos naturales, no para lucir mejor, sino, para que las personas tengan una mejor salud mental.



FIG. 23. Imagen de área verde dentro del centro comercial
FUENTE: Rosenbaum et. al. 2016, p.164

Un punto muy interesante es decir que las personas prefieren ciertos centros comerciales por que incorporan elementos naturales. Sin embargo esto no debe ser sorpresa con la hipótesis de la biofilia en mente, al haber mayor cantidad de elementos naturales, las personas se ven beneficiadas por sus efectos y no solo disfrutar el lugar, también, cuidan su salud.

⁵⁸ (Rosenbaum et. al. 2016)

Este estudio reafirma las ventajas de utilizar los elementos naturales para minimizar el desgaste de la atención en los usuarios y por lo tanto, que la persona pase mayor tiempo en el espacio. Si se habla de espacios de trabajo, esto puede contribuir a que las personas pasen mayor tiempo de laborando en sus oficinas sin sufrir cansancio mental. Además de contribuir a los mismos puntos que el estudio como: la lealtad y las intenciones de volver. Lealtad en el sentido de que los trabajadores se sientan identificados con el lugar en el que trabajan y apreciados por el mismo. La intención de volver, de forma que no sienta pesar volver al día siguiente al trabajo, sino sentir que va de su casa a "su casa lejos de casa".

2.3. Efectos de la Biofilia en el Ámbito Laboral

Los efectos laborales serán estudiados como las opiniones o preferencias que se suscitan a través de estudios en lugares de trabajo. Estudios demuestran como los trabajadores, específicamente de oficinas, presentan una afinidad hacia espacios de trabajo con inclusión de espacios verdes. Muchos de los estudios hablan de beneficios a la salud mientras que otros plantean como esta es la configuración preferente por todos los trabajadores. Este subcapítulo ayudará a apuntar la investigación hacia el estudio de espacios de trabajo.

Si bien este subcapítulo tiene que ver directamente con los beneficios físicos y psicológicos, se optó por escribir este subcapítulo de forma separada debido a que el enfoque es diferente. En esta sección, se trata de ver la relación directa del espacio diseñado con las acciones que en él se desempeñan y las sensaciones hacia el mismo. No es lo mismo trabajar estresado en un lugar que fomenta en el mismo usuario sensaciones negativas, o de rechazo, a trabajar estresado pero en un lugar que contiene elementos de diseño preferidos por el usuario.

Es importante analizar estos efectos sobre los lugares de trabajo, ya que como se especificó anteriormente, el caso de estudio va orientado a los lugares de tipo oficina. Es por esto que una comprensión del fenómeno desde sus hechos, causas y consecuencias es necesaria. No se puede hablar de porque es necesaria la naturaleza en un lugar, sin antes saber cuáles son sus beneficios en la personas y en sus actividades.

En un primer momento resulta interesante porque no se ha usado la naturaleza en todos los espacios arquitectónicos existentes, conociendo los múltiples beneficios que vienen con ellos.

Resulta aún más sorprendente que en los lugares de trabajo, que es un espacio donde se presenta una gran cantidad de situaciones adversas como el estrés, no se lleven a cabo medidas para incluir naturaleza, debido a sus efectos "anti estrés". Un estudio realizado por The Human Spaces⁵⁹ dice que en el mundo, el 47% de las oficinas no tiene iluminación natural, mientras que el 58% no tiene plantas. Con estos números se deja a mucha gente sin los beneficios que trae la naturaleza.

En adición, este mismo estudio⁶⁰ menciona que los elementos más deseados en la oficina son: la luz natural, la presencia de vegetación en interior, un lugar de trabajo tranquilo, vista al mar y colores vivos. Interesante como tres de los cinco puntos que prefieren los usuarios de oficina, tienen que ver directamente con elementos naturales o apreciación de la naturaleza desde el lugar mismo de trabajo. El 27% de los trabajadores en el estudio⁶¹, citó que el factor físico de un lugar de trabajo sería un atractivo a la hora de buscar un nuevo empleo. Entonces sería conveniente utilizar la naturaleza a la hora de diseñar un espacio de trabajo, dado que un cuarto de la población toma como referencia el diseño del lugar de trabajo y tres de las cinco aspectos que más se prefiere en un lugar de trabajo, mencionan una forma de naturaleza.

En el estudio llevado a cabo por Judith H. Heerwagen y Gordon H. Orians⁶², se muestra la comparación entre oficinas con y sin ventanas, en cuanto a la utilización de imágenes para satisfacer la falta de extensión visual. El estudio mostró que los usuarios de oficinas sin ventanas, usan el doble de material visual. Además, las imágenes presentes en oficinas sin ventanas, estaban dominadas por imágenes de naturaleza.

Se puede decir que los usuarios de estas oficinas sin ventanas, tienden a satisfacer la necesidad de presenciar alguna forma de naturaleza por medio de imágenes. No es de sorprender que se usen imágenes, ya que es una forma fácil de traer naturaleza al espacio. Hace falta un estudio donde se pueda ver en qué porcentaje se utilizan macetas de tamaño reducido en espacio de oficinas, en comparación con la utilización de imágenes impresas.

Esto demuestra el efecto de la naturaleza sobre los trabajadores de oficinas: una necesidad de inclusión. Para esta investigación, es conveniente demostrar que si bien la naturaleza en un primer

⁵⁹ (Kellert, S. R., et Calabrese, E., 2015, p.15)

⁶⁰ (Ibid., p.16)

⁶¹ (Ibid. p.15)

⁶² (Heerwagen, H. & Orians, H., 1986)

momento puede resultar ajena en el mundo laboral, donde la generación de capital es lo único que importa, los directos responsables de esa generación de dinero, prefieren tener la naturaleza accesible a sus sentidos. Ya sea por medio de ventanas o a falta de ellas, usar material gráfico alusivo a elementos naturales.

Sin embargo, las vistas desde las ventanas no cumplirán con el propósito biofílico si están interrumpidas por elementos constructivos, aunque permitan la entrada de la luz del sol y la adquisición de información del exterior, los beneficios no se harán presentes. Basta con tener unos cuantos árboles para fomentar estos beneficios, no importa que la vista sea principalmente de un espacio de estacionamiento, mientras que incluya algo de naturaleza⁶³.

En el estudio de Mangone, G. et al.⁶⁴, corroboran esta preferencia de los trabajadores por tener naturaleza cerca de su espacio de trabajo. En la investigación, se planteó a los encuestados: en qué lugar preferirían realizar cierto tipo de actividades. Las actividades eran: trabajo administrativo, descanso individual y grupal, lluvia de ideas individual y grupal, trabajo técnico individual y grupal, reflexión individual y grupal, evaluación individual y grupal, reunión informal, reunión formal, almuerzo individual y grupal, lectura y ejercicio. Mientras que los lugares posibles eran espacios al aire libre rodeados por naturaleza o espacios construidos que eran comúnmente encontrados en oficinas. El resultado fue que la mayoría de los trabajadores preferían realizar las actividades en espacios naturales abiertos. Las únicas actividades que preferían realizar en espacios de oficina comunes eran, trabajos administrativos, técnicos y reuniones formales. Todas las actividades que requerían cierto nivel de creatividad o relación social, eran preferidas para llevarse a cabo en lugares naturales.

⁶³ (Kaplan, R., 1993, p. 199)

⁶⁴ (Mangone, G. et al., 2017)

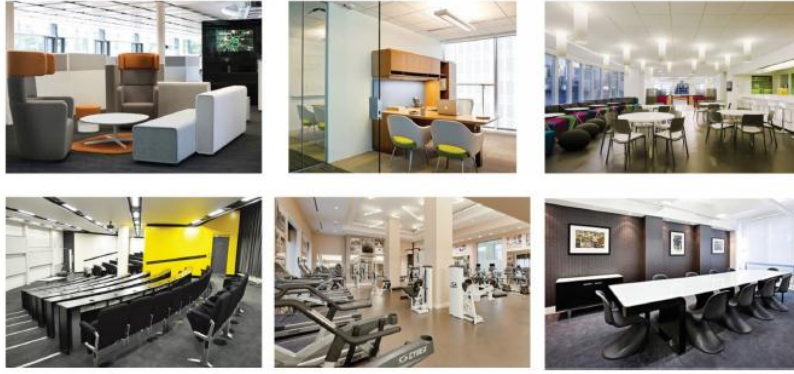


FIG. 24. Algunas imágenes del estudio de espacios comúnmente encontrados en oficinas
FUENTE: Mangone, G. et al., 2017, p.4



FIG. 25. Imágenes del estudio de espacios rodeados por naturaleza.
FUENTE: Mangone, G. et al., 2017, p.4

Esto demuestra que los espacios naturales son preferidos por las personas debido a que evocan el sentido de la creatividad. La naturaleza tiene ese toque especial de inspirar a las personas más que un muro en una oficina. También suele verse los espacios naturales como ideales para hacer ejercicio o llevar a cabo una actividad social.

Para esta investigación, el estudio deja ver como el ambiente de trabajo preferido por las personas es el natural. Si ya se sabe que el lugar de trabajo influye en la preferencia del lugar de trabajo y que los lugares naturales son los preferidos por los trabajadores, ¿por qué no darles este tipo de lugar de trabajo?

Al satisfacerse estas preferencias de laborar en un espacio que incorpore naturaleza, los beneficios pueden mostrarse en el ambiente laboral, como se plantea en el estudio Tonia Gray y Carol Birrell⁶⁵. En este experimento, se modificó la planta de una oficina de trabajo dedicada a la construcción, específicamente a la renovación de un Centro Comercial en Australia. En este

⁶⁵ (Gray, T. et Birrell, C., 2014)

estudio, se incorporó naturaleza al espacio de trabajo y se llevó a cabo el seguimiento de la percepción de los trabajadores durante dos años. En este periodo se analizarían cualitativamente y cuantitativamente los resultados de la modificación. Al cabo de los primeros 3 meses ya había resultados positivos, los trabajadores reportaron una mayor colaboración entre compañeros, mitigación del estrés y una mayor satisfacción laboral.⁶⁶



FIG. 25. Imagen de la oficina antes de la inclusión de elementos naturales.
FUENTE: Gray, T. et Birrell, C., 2014, p. 12207



FIG. 26. Imagen de la oficina después de la inclusión de elementos naturales.
FUENTE: Gray, T. et Birrell, C., 2014, p. 12212

⁶⁶ (Ibid, p.12218)

Conclusiones

Presenciar la naturaleza contribuye a la recuperación de la salud física. Influye directamente en la disminución ritmo cardiaco y presión sanguínea, por lo tanto, en la disminución del estrés. Se puede utilizar este diseño de inclusión de naturaleza en espacios a los que se vaya a descansar o donde se presente una mayor cantidad de estrés, como recurso para permitir descansar, recuperar y relajar al usuario. Permitir el contacto del sol con la persona por medio de vanos. Se debe configurar espacios que permitan pequeñas experiencias de recuperación física. Al usuario de espacios de tipo oficinas, debería permitírsele apreciar la naturaleza desde su lugar de trabajo, para poder experimentar esta disminución de del ritmo cardiaco y presión sanguínea cuando lo necesite.

Para experimentar los beneficios de la biofilia la naturaleza no necesariamente debe ser real. Por lo tanto, si existen lugares donde por normativa o funcionalidad no se puede hacer uso de naturaleza real en el espacio o no se pueden permitir vistas por medio de ventanas, se puede optar por simulación de naturaleza o una representación de ella. Al interior de espacios arquitectónicos tal vez no se cuente con espacios suficiente para tener un jardín o algún elemento natural sustancial, sin embargo, por medio de fotos se puede apelar a los beneficios. En el caso de espacios de tipo oficinas, lo más conveniente es usar imágenes a modo de posters o fotografías, si es que por el tipo de configuración del espacio (cubículos en serie o islas) no se puede tener una vista al exterior.

Sin embargo, es preferible que la naturaleza sea real para maximizar sus beneficios. Es por esto, que desde un inicio el arquitecto urbanista, debe plantear una configuración en la que cualquier edificio tenga una vista hacia un espacio natural. Después el arquitecto, diseñar el espacio arquitectónico de forma tal, que cualquier punto del espacio tenga una vista a dicho elemento natural. Pasa lo mismo en espacio de oficinas, se puede mitigar los efectos del estrés por medio de imágenes, sin embargo, hay que optar por la configuración de oficinas que tengan una entrada de luz y ventilación natural.

El cuerpo humano está diseñado para coexistir con la naturaleza y fortalecerse de ella. Está en las manos de los arquitectos no privar al usuario de experimentar la naturaleza. Deber permitirse al usuario del espacio un lugar donde pueda sentir, ver, oler, oír y hasta degustar la naturaleza. No hace falta plantear un bosque en medio de la oficina, basta con un espacio que integre la

experiencia de todos los sentidos, puede ser una terraza, un patio o jardín, que al mismo tiempo puede servir como sala de descanso o lugar social. No necesita ser considerado una pérdida de espacio.

Si la naturaleza presenta beneficios a la salud física en casos tan desfavorables como cirugías, por qué no usarla en situaciones menos críticas. Con el cuerpo de información antes expuesto, en donde se prueban los beneficios al ser humano, resulta incomprensible como no se exige por ley en los espacios arquitectónicos. Debe utilizarse en espacios laborales, ya que ayudará a disminuir los niveles de estrés. No sólo el trabajador laborará de forma más confortable también trabajará en condiciones más saludables.

3. Diseño Biofílico

En este capítulo se hablará del diseño biofílico como metodología de diseño. Es el resultado de la suma de los dos capítulos anteriores: Arquitectura y Naturaleza más Efectos de la Biofilia. Se optó por presentar este capítulo después de haber analizado la arquitectura con inclusión de naturaleza y biofilia, debido a que el diseño biofílico, puede decirse, nació de las pruebas de como la presencia de los elementos naturales dentro de los espacios arquitectónicos contribuye a la salud del ser humano.

Este capítulo se dividirá en dos partes. La primera parte se hablará del concepto biofílico como tal, su definición, diferentes exponentes y la elección del modelo con el cual trabajar para este estudio. La segunda parte tratará de las contribuciones a la habitabilidad. De tal forma que una vez abordado de manera general el tema habitabilidad, desde sus puntos cualitativos y cuantitativos, se pueda formular interpretaciones de como la biofilia puede llegar a intervenir en la percepción de este concepto. Es decir, saber en qué consiste la habitabilidad para poder estipular como el diseño biofílico impacta en ella.

Se eligió no abordar el tema de la habitabilidad como un capítulo en particular, ya que hablar de habitabilidad supondría un amplio análisis de autores, indicadores y concepciones sobre el tema. Sin embargo, el enfoque de esta tesis no es tomar el termino habitabilidad y poner el diseño biofílico en debate con este término. Si bien el subcapítulo de aportaciones de la biofilia a la habitabilidad, requerirá un estudio general del concepto, habitabilidad no es el fuerte de la investigación. Lo que se busca es usar el concepto habitabilidad como unidad de medida, que permita valorar la influencia de los elementos naturales sobre la percepción del usuario a cerca del espacio que habita.

Es importante hablar de termino biofilia, dado que a partir de sus parámetros y patrones se podrá evaluar los edificios del caso de estudio en cuanto a su nivel biofílico. Cabe recordar que el propósito de esta investigación, es determinar la influencia de la inclusión de naturaleza en el espacio arquitectónico en general, sin embargo, el caso de estudio serán los espacios de laborales de tipo oficina. Esto porque son uno de los lugares donde se presenta una mayor cantidad de sensaciones negativas y los efectos de la biofilia podrían notarse con mayor claridad.

Se cree firmemente que la arquitectura es más que cuatro paredes, un suelo y un techo, es una especie de sinergia en la que el espacio adquiere una connotación más allá de espacio físico. Esto

podría percibirse a través de un meta sentido, donde más que ver, oír, tocar el espacio, hay un sentido de "ser" con el mismo. Esto se logra aún más cuando el espacio trabaja en armonía con elementos biofílicos, ya que es un trabajo conjunto de hombre y naturaleza. El espacio se vuelve más que materiales y disposición humana, se convierte en un propósito de seguir en conjunto con la vida de todo el planeta. Difícil apreciar algo que no conocemos, por esto arquitectura y naturaleza deben ir de la mano, para no volvernos ajenos a ella y poder vivir en conjunto.

3.1. Concepto de Diseño Biofílico

El diseño biofílico es la intención de incorporar elementos de la naturaleza al espacio arquitectónico por los beneficios que estos traen consigo al ser humano.

Por mucho tiempo el ser humano consumió los recursos naturales sin preocuparse por la sustentabilidad de sus actos. Por lo que llegamos a una época, en la que se busca que los recursos utilizados sean aprovechados sin comprometer los recursos de generaciones futuras. Esto dio espacio a nuevas tendencias de diseño como la "arquitectura verde". Donde más que buscar que la arquitectura fuera cubierta por elementos vegetales o naturales, su intención era que la energía requerida para la construcción del edificio como para su funcionamiento, fuera amigable con el ambiente. Se agradece tan necesaria mentalidad; preocuparse por lo que le pasa al planeta cada vez que un edificio se construye o empieza a funcionar.

Sin embargo, este tipo de mentalidad solo resuelve parte del problema y es aquí donde entra la importancia del diseño biofílico. La arquitectura sustentable se preocupa por el cuidado del planeta y el diseño biofílico se preocupa por el cuidado de las personas⁶⁷. En adición a eso, el diseño biofílico consigue (al menos en teoría), crear un sentido de apreciación por la naturaleza al acercarlo al usuario, al volverlo parte del mismo entorno construido que habita y al haciendo evidente los beneficios que siente al tener cerca la naturaleza.

Existen varios autores que delimitan el diseño biofílico en diferentes patrones o formas de expresarlo, sin embargo, los principios suelen ser los mismos. El primer caso que se expone, son los elementos identificados en el libro *Biophilic Design*⁶⁸, donde se separan primeramente en dos

⁶⁷ (Kellert, S. et al., 2008, p. 5)

⁶⁸ (Ibid, pp.6-14)

dimensiones: orgánica o naturalista y vernácula. La dimensión orgánica o naturalista, definida como formas en el entorno construido que directa o indirectamente refleja una afinidad por la naturaleza. La dimensión vernácula se define como edificios o paisajes que conectan con la cultura o ecología de la localidad o paisaje. Después estas dos dimensiones dan paso a seis elementos biofílicos de diseño: 1. Características ambientales 2. Formas y Figuras Naturales 3. Patrones y Procesos Naturales 4. Luz y Espacio 5. Relaciones Basadas con el Lugar y 6. Relaciones Evolucionadas Humano-Naturaleza. Y estos a su vez dan lugar a 72 atributos de diseño.

Características Ambientales, son aquellas propiedades que permiten experimental la naturaleza de forma real en el espacio. Las Formas y Figuras Naturales, se logra con representaciones simuladas de elementos presentes en la naturaleza. Los Patrones y Procesos Naturales, plantea la utilización de propiedades encontradas en la naturaleza más que la representación literal. Luz y Espacio, como su nombre lo indican abarca temas de dinámica de luz y concepciones del espacio con aspectos psicológicos. Las Relaciones Basadas en el Lugar, se obtienen con la unión entre espacio natural y cultura, de una forma que se vea la dependencia de los recursos naturales inmediatos con la evolución de la vida en el lugar. Por último, Relaciones Evolucionadas Humanos-Naturaleza, se logran cuando el espacio genera en el usuario, algunas experiencias presentes en los años de la evolución del ser humano. A continuación se presenta una tabla donde se puntualizan los 72 puntos que conforman los 6 elementos biofílicos del diseño

TABLA 1. Concepción del Diseño Biofílico en el libro "The Biophilic Design"

Diseño Biofílico	
Dimensión Orgánica o Naturalista	
Características Ambientales	Formas y Figuras Naturales
<ul style="list-style-type: none"> • Color • Agua • Aire • Luz Solar • Plantas • Animales • Materiales Naturales • Vistas • Fachadas Verdes • Geología y Paisaje • Hábitats y Ecosistemas • Fuego 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivos Botánicos • Árboles como Columnas • Motivos Animales • Formas de Conchas • Forma de Huevo, Oval y Tubular • Arcos, bóvedas, domos • Líneas y Ángulos No Rectos • Simulación de Naturaleza • Bioforma • Geomorfología • Biomimetismo
Patrones y Procesos Naturales	Luz y Espacio
<ul style="list-style-type: none"> • Variabilidad Sensorial • Riqueza de Información • Edad, cambio y el paso del tiempo • Crecimiento y Florecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Luz natural • Luz difusa y filtrada • Luz y Sombra • Luz Reflejada

<ul style="list-style-type: none"> • Punto Focal Central • Patrones en un Todo • Espacios Unidos • Espacios de Transición • Series Unidas y Cadenas • Contrastes Complementarios • Balance Dinámico y Tensión • Fractales • Radios y Escalas Organizadas Jerárquicamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Piscinas de Luz • Luz Cálida • Luz Como Figura y Forma • Espaciosidad • Variabilidad Espacial • Espacio Como Figura y Forma • Harmonía Espacial • Espacio Interior – Exterior
Dimensión Vernácula	
Relaciones Basadas en el Lugar	
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión Geográfica con el Lugar • Conexión Histórica con el Lugar • Conexión Ecológica con el Lugar • Conexión Cultural con el Lugar • Materiales indígenas • Orientación con el Paisaje • Características Paisajísticas que Definen la Forma del Edificio • Ecología del Paisaje • Integración de Cultura y Ecología • Espíritu del Lugar • Evitar ser Ajeno al Lugar 	<ul style="list-style-type: none"> • Prospecto y Refugio • Complejidad y Orden • Curiosidad y Tentación • Cambio y Metamorfosis • Seguridad y Protección • Maestría y Control • Afección y Apego • Atracción y Belleza • Exploración y Descubrimiento • Información y Cognición • Miedo y Asombro • Reverencia y Espiritualidad

FUENTE: Elaboración propia a partir del texto

Si bien esta concepción del diseño biofílico se ve muy completa, hay algunos puntos que pueden verse repetidos o que no existen uno sin el otro. Por lo que la búsqueda un planteamiento donde se sintetice de mejor manera el tema es necesario.

Otro documento que habla sobre el diseño biofílico y estrategias para su aplicación es *The Practice of Biophilic Design*⁶⁹. En este documento se habla sobre 3 experiencias y 24 atributos a través de los cuales se puede experimentar el diseño biofílico. Se plantea como tres experiencias: Experiencia de la Naturaleza, Experiencia Indirecta de Naturaleza y Experiencia del Espacio y Lugar.

A continuación se presenta una tabla con los 3 tipos de experiencias y los 24 atributos posibles.

⁶⁹ (Kellert, S., & Calabrese, E., 2015).

TABLA 2. Concepción del Diseño Biofilico según "The Practice of Biophilic Design"

Diseño Biofilico		
Experiencia de Naturaleza	Experiencia Indirecta de Naturaleza	Experiencia del Espacio y Lugar
<ul style="list-style-type: none"> • Luz • Aire • Agua • Plantas • Animales • Clima • Paisajes Naturales y Ecosistemas • Fuego 	<ul style="list-style-type: none"> • Imágenes de Naturaleza • Materiales Naturales • Colores Naturales • Simulación de iluminación y ventilación natural • Formas y Figuras Naturales • Evocación de Naturaleza • Riqueza de Información • Edad, Cambio y Paso del Tiempo • Geometrías Naturales • Biomimetismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Prospecto y Refugio • Complejidad y Orden • Integración de las Partes a un Todo • Transición entre Espacios • Movilidad y Ubicación de Ruta • Apego Cultural y Ecológico al Lugar

FUENTE: Elaboración propia a partir del texto

En este caso la división se centraliza en 3 diferentes tipos de experiencia, ya sea literal, indirecta o de tipo funcional. Esta resulta ser una mejor síntesis de lo que se trata el diseño biofilico. Sin embargo este tipo de clasificación podría mejorarse ya que maneja conceptos que no pueden utilizarse a la arquitectura o no en todos los casos, caso concreto del fuego o animales.

Por último se presenta la interpretación del diseño biofilico a través de patrones, 14 para ser exactos. Esta clasificación planteada por la firma de consultoría ambiental y planificación estratégica Terráin Bright Green, en su documento *14 Patterns of Biophilic Design*⁷⁰.

⁷⁰ (Browning, W.D. et al., 2014, p. 12).

TABLA 3. Concepción del Diseño Biofílico según "14 Patterns of Biophilic Design"

14 Patrones Biofílicos		
<i>Naturaleza en el Espacio</i>	<i>Naturaleza Equivalente</i>	<i>Naturaleza del Espacio</i>
Conexión Visual con Naturaleza	Formas Biomórficas	Prospecto
Conexión no Visual con Naturaleza	Materiales Conectados con la Naturaleza	Refugio
Estímulos Sensoriales No Rítmicos	Complejidad y Orden	Misterio
Variabilidad Térmica y de Ventilación		Riesgo/Peligro
Presencia de Agua		
Luz Dinámica y Difusa		
Conexión con sistemas naturales		

FUENTE: Elaboración propia a partir del texto

En esta interpretación se ve de manera más simple como se concibe el diseño biofílico. Agrupa de mejor manera las diferentes forma de practicar el diseño biofílico con acciones o puntos concretos. Además de que engloba los conceptos vistos en los otros dos trabajos. Es por esto que el trabajo de investigación, que toma como caso de estudios, espacios laborales de tipo oficinas, serán evaluados en cuanto a sus características biofílicas con base en esta tabla.

A continuación se presentan un listado de imágenes que busca explicar a manera de ejemplos, lo rasgo biofílico, manejado por esta fuente.

TABLA 4. Definición de patrones según "14 Patterns of Biophilic Design"

- Conexión visual con naturaleza

Vistas a elementos, sistemas o procesos naturales.



El cuartel general de las oficinas Falcon II, por Rojkind arquitectos, que utiliza jardineras a modo de celosía en los partes perimetrales de las oficinas.

Fuente: <http://rojkindarquitectos.com/work/falcon-ii-headquarters/>

- Conexión no visual con Naturaleza



Fuente:

http://www.casaluisbarragan.org/eng/en_terraza.html

Puede ser de tipo auditivo, olfatorio, tacto o gusto.

La casa estudio de Luis Barragán, una muestra de que aunque se encuentre en medio de una de las ciudades más grandes del mundo, la presencia de naturaleza siempre es posible, al oír la lluvia, las aves, entre otros.

- Estímulos Sensoriales no Rítmicos



Fuente:

http://www.casaluisbarragan.org/eng/en_patioollas.html

Son conexiones efímeras con la naturaleza.

Otro patrón presente en la casa estudio de Luis Barragán, el caer de las hojas, o la aparición de un ave que lleva a tomar agua, son experiencias momentáneas que nos recuerdan que la naturaleza está ahí.

- Variación en la temperatura y ventilación



Fuente:

http://www.casaluisbarragan.org/eng/en_estancia.html

El cambio de temperatura y flujo de aire que mimetiza con el ambiente.

En la casa estudio de Luis Barragan se logra mimetizar con la temperatura del ambiente por medio de vanos que permiten la entrada de luz que caliente el lugar o apertura de ventanas para sentir el viento exterior.

- Presencia de Agua



Fuente:

<http://ardittiarquitectos.com/index.php?id=59>

Fomenta la interacción con el agua a través de tocarla, oírla o verla.

El museo de Memoria y Tolerancia por Arditti Arquitectos, en el patio central un espejo de agua ofrece la posibilidad de interactuar visualmente con el agua.

- Luz Dinámica y Difusa



Fuente:

http://www.casaluisbarragan.org/eng/en_vestibulo.html

Es la variabilidad en la intensidad de la luz y sombra.

Volviendo a la casa estudio de Luis Barragán, un maestro del manejo de las luces, permitiendo al usuario sentir como cambia el espacio con el transcurso del día y el juego de luces.

- Conexión con Sistemas Naturales



Fuente:

<http://www.travelbymexico.com/blog/15143-el-jardin-surrealista-de-sir-edward-james-en-xilitla/>

Cambios de temporada, que son señales de un ecosistema saludable.

El castillo de Xilitla por Edward James, un lugar que nos permite observar el cambio de temporadas tanto en vegetación como en fauna.

- Formas y patrones biomorficos



Fuente:

<http://www.arquitecturaorganica.com/>

Referencias simbólicas a la naturaleza, desde formas, patrones y texturas.

Si bien la obra de Javier Senosiain puede ser muy literal a la referencia de la naturaleza, es un ejemplo de como la arquitectura puede retomar aspectos de la naturaleza.

- Materiales Conectados con la Naturaleza



Fuente:

<http://www.tallerdearquitectura.com.mx/>

Son los materiales y elementos que son procesados de manera mínima.

La escuela de Artes Visuales de Oaxaca por Mauricio Rocha, demuestra como la utilización de materiales regionales no solo aporta a la ecología sino también al sentido biofílico del ser humano.

- Complejidad y Orden



Fuente:

<http://rojkindarquitectos.com/work/tori-tori/>

Presencia de información sensorial abundante

Es la presencia de información sensorial abundante, que adhiere al espacio una jerarquía al igual que en la naturaleza. Este espacio ofrece un balance entre espacio monótono y abrumador.

- Prospecto



Fuente:

http://invia.co.id/wpcontent/uploads/sites/5/2017/06/shutterstock_445878313.jpg

Vista constante a la distancia da sensación de vigilancia y planificación.

Existen teorías que afirman que el ser humano se siente seguro a este tipo de vistas ya que en la evolución en la sabana, este tipo de lugares le permitían observar a los depredadores y tomar medidas. Esta sensación se presenta lugares como miradores.

- Refugio



Fuente:

<http://rojkindarquitectos.com/work/falcon-ii-headquarters/>

Se caracteriza por proteger al usuario desde arriba y atrás.

En las oficinas Falcon II por M. Rojkind, se presenta el patrón de refugio, que otorga vistas de ambientes naturales pero protegido por elementos sólidos en el techo como y muros.

- Misterio



Fuente:

<http://www.gantousarquitectos.com/>

Promesa de mayor información a través de obstáculos visuales y uso de sombras.

Una obra de Gantous Arquitectos, donde por medio del uso de muros curvos, el usuario no puede saber qué es lo que viene hasta que no acabe de recorrer el muro.

- Riesgo o Peligro



Fuente: <http://theskydeck.com/>

Exposición a un peligro identificable con un sentido relativo de seguridad.

Una muestra de este patrón, es la caja de cristal extruida de la Torre Willis en Chicago, ahí los usuarios tienen la oportunidad de pararse sobre el piso de cristal como si estuvieran suspendidos a 412 metros del piso.

Conclusiones

El diseño biofílico es la articulación entre tres elementos fundamentales en la filosofía contemporánea. El primer elemento, que puede ser el menos importantes de los tres, es la arquitectura. ES la necesidad o el deseo del ser humano por modificar su entorno para llevar a cabo sus actividades cotidianas de la mejor manera posibles. En este punto el ser humano ha buscado y seguirá buscando vivir de la manera más cómoda y segura posible.

Sin embargo, esta búsqueda de la comodidad definitiva, el ser humano pasó por encima del segundo elemento que es el medio ambiente o naturaleza. No obstante desde la década de los 70´s se creó una preocupación por lo que se le estaba haciendo al medio ambiente a causa del desarrollo urbano. Es por esto que en EUA nació la EPA, agencia de protección al ambiente por sus siglas en inglés (Environmental Protection Agency), una organización que abarca actividades de investigación, monitoreo, establecimiento de normas y cumplimiento de normas federales centradas en el medio ambiente para garantizar su protección.⁷¹ A partir de este momento en el mundo empezó la conciencia por el medio ambiente.

El tercer elemento del diseño biofílico es el ser humano. A pesar de que el fin último de la arquitectura ha sido siempre el ser humano, muchas veces los arquitectos han olvidado que la arquitectura es para ser habitada por el ser humano. Esto ha dado lugar a diseños intrépidos innovadores que muchas veces hacen imposible habitarlos.

Es por esto que el diseño biofílico toma la naturaleza, la arquitectura y el ser humano, para hacerlos trabajar de forma sinérgica de tal manera que la naturaleza se vuelve un elementos indispensable en l vida del ser humano, que lo llena de beneficios tanto físicos como mentales y la arquitectura cumple su fin, que es el de darle un lugar donde habitar al ser humano.

⁷¹ (Flynn, 2019, p. 1)

4. Método

El método de esta investigación consistió en evaluar edificios de tipo oficinas universitarias a través de: encuestas, que expresan la percepción de los usuarios sobre el espacio y los planos de los edificios para analizar el tamaño de vanos, orientaciones y áreas verdes de los edificios. Esto con el fin de analizar la diferencia entre la percepción del edificio con las características reales del mismo, para determinar si la percepción positiva del edificio puede aumentar si se incorpora una mayor cantidad de rasgos biofílicos.

Primeramente se caracterizó el sitio de estudio, para que quedara expuesto el tipo de edificio que se va a analizar y que todos ellos entre en la misma categoría. En este estudio el método que se siguió para comprobar la hipótesis, fue el de evaluar 5 edificios de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. La selección de los edificios fue que presentaran función de oficina y que laboraran personas con un promedio 8h diarias 5 días a la semana y que sus planos estuvieran al alcance del investigador.

Después se especifica el método de aproximación a dichos edificios, para constar que se contaba con la aprobación de los directivos del edificio y obtener una mejor respuesta de los trabajadores. También se especifica el cálculo del tamaño de la muestra para que el estudio sea estadísticamente válido.

En la tercera parte, se detalla que la encuesta constó de 15 preguntas a los usuarios evitando mencionar que se trataba sobre la naturaleza y el espacio laboral. También se obtuvieron los planos de dichos edificios para cruzar los datos obtenidos de las encuestas.

Por último se ofrece un análisis de los resultados obtenidos así como las gráficas de los resultados para mostrar de forma más compacta lo que se obtuvo. Además de presentar las evaluaciones de dichos edificios en comparación con las características físicas reales.

Por último se realizó un análisis de Chi cuadrada, que sirve para determinar si la relación entre dos variables es significativa, en este caso determinar si las respuestas a las encuestas dependen del tipo de espacio en cuanto su condición de tener o no ventanas y de la orientación que tenga el mismo.

4.1. Caracterización de Sitios de estudio.

El primer caso de estudio, fue la Torre Administrativa de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (TA) (Fig. 27), donde se llevan a cabo actividades de tipo administrativo. El emplazamiento carece de áreas verdes dentro o inmediatas al edificio, el único elemento natural son las vistas a través de las ventanas hacia los elementos topográficos, que en el mes de marzo, presenta una coloración marrón.

El edificio consiste en 4 plantas con ventanas en tres de sus fachadas, donde la fachada principal es un muro cortina con orientación sureste. La planta baja contiene un grupo de cubículos con muros divisorios bajos, donde todos los cubículos tienen contacto visual hacia el muro cortina. Los niveles 1 y 2, tiene cubículos ubicados en la periferia del edificio que permite un contacto directo con ventanas periféricas. El último piso, tiene una configuración parecida a la planta baja, hay una serie de escritorios dispuesto al centro del edificio, que tienen una vista hacia las ventanas de la periferia pero no están en contacto directo (Anexo 1).



Fig.27. Fachada de la Torre Administrativa de la UASLP
Foto: Arq. Nestor de Jesús Rosales Pérez

TABLA 5. Caracterización de los espacios de trabajo en TA.

Distribución de espacios de trabajo		
Condición	Orientación del Vano	# de Espacios
Acceso directo a vano de iluminación / ventilación	Noreste	8
	Sureste	29
	Noroeste	0
	Suroeste	25
Sin acceso directo a vano de iluminación / Ventilación	X	374

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

TABLA 6. Caracterización del entorno en TA.

Entorno del Edificio		
Orientación de Fachada	Tipo de Área Exterior Inmediata	Tipo de Vista al Exterior
Noreste	Circulación Peatonal	Casas habitación interés medio alto
Noroeste	Colindancia	-
Sureste	Circulación Peatonal	Gasolinera
Suroeste	Estacionamiento	Avenida

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

El segundo caso de estudio fue el edificio "A" de la Facultad Ciencias Sociales y Humanidades (CSH) (Fig.28), ubicado en el interior de un complejo educacional. El edificio contiene aulas, espacios administrativos y cubículos de personal académico. Presenta áreas verdes en su periferia inmediata, no obstante, exhibe vistas obstaculizadas por construcciones adyacentes, como puentes y muros perimetrales, hacia el entorno distante.

La composición arquitectónica es a partir de 3 niveles, el primer nivel es parte administrativo y parte educativo, el segundo nivel es parte educativo y parte de servicio, y el último nivel es parte educativo y otra parte contiene cubículos de académicos. Los niveles se conectan por medio de una rampa en la parte central lateral del edificio, que permite un contacto visual hacia las áreas verdes (Anexo 2). Algunos cubículos están ubicados en la periferia del edificio que permite un contacto con las ventanas para iluminación y ventilación, sin embargo otra parte de los espacios académicos y administrativos están ubicados al centro del edificio y no tienen ningún contacto hacia el exterior de tipo físico o visual.



Fig.28. Edificio A de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades.

Fuente: <http://www.protocolo.com.mx/cultura/universidades/san-luis-potosi-polo-para-estudiar-ciencias-sociales-humanidades/>

TABLA 7. Caracterización de los espacios de trabajo en CSH.

Distribución de espacios de trabajo		
Condición	Orientación del Vano	# de Espacios
Acceso directo a vano de iluminación / ventilación	Norte	1
	Sur	8
	Este	7
	Oeste	5
Sin acceso directo a vano de iluminación / Ventilación	X	15

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

TABLA 8. Caracterización del entorno en CSH.

Entorno del Edificio		
Orientación de Fachada	Tipo de Área Exterior Inmediata	Tipo de Vista al Exterior
Norte	Explanada de Acceso	Edificio
Sur	Área Verde	Muro Perimetral / Avenida
Este	Área Verde	Edificio
Oeste	Área Verde	Edificio

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

El tercer caso es el edificio de Posgrado de la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (H)(Fig. 29). En este edificio se llevan a cabo actividades de tipo administrativa, pero en su mayoría actividades académicas y de investigación. En este edificio se presentan una serie de áreas arboladas en parte de la periferia del edificio y las vistas van desde edificios educativos hacia el norte, este y oeste, hasta un elemento topográfico hacia el sur.

El edificio consta de 4 niveles que se conectan por medio de una escalera y un elevador ubicados al centro del edificio. La planta baja presenta espacios públicos y espacios administrativos, el primer y segundo nivel contiene aulas educativas y las vistas (del lado este y norte) son de la copa de los árboles de las mencionadas áreas arboladas. La misma presencia de vegetación limita la entrada de luz a algunos de los espacios, sin embargo, los cubículos están ubicados en el último nivel y tienen una entrada directa de luz y ventilación natural (Anexo 3).



Fig.29. Edificio de Posgrado de la Facultad del Hábitat
Foto: Lucy Nieto

TABLA 9. Caracterización del entorno en CSH.

Distribución de espacios de trabajo		
Condición	Orientación del Vano	# de Escritorios
Acceso directo a vano de iluminación / ventilación	Norte	10
	Sur	9
	Este	10
	Oeste	5
Sin acceso directo a vano de iluminación / Ventilación		7

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

TABLA 10. Caracterización del entorno en CSH.

Entorno del Edificio		
Orientación de Fachada	Tipo de Área Exterior Inmediata	Tipo de Vista al Exterior
Norte	Área Arbolada	Edificio
Sur	Área Arbolada	Avenida
Este	Área Arbolada	Edificio
Oeste	Área Arbolada	Canchas de Futbol

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

El cuarto caso de estudio fue la Torre Servicios Integrales Universidad Autónoma de San Luis Potosí (Fig.28.), ubicada dentro del campus universitario. Las actividades que se realizan en este edificio son mayormente administrativas, no obstante, existen actividades académicas en menor medida. Debido a la altura del edificio, desde este espacio se tiene a la vista una serie de espacios arbolados y áreas verdes del campus. Sin embargo también carece de vegetación sustancial al interior del edificio.

Arquitectónicamente está formado por dos volúmenes de varios niveles, unidos por un vestíbulo de circulación. Presenta cubículos ubicados en la periferia de ambos volúmenes, que permite el contacto directo con ventanas para ventilación, iluminación y extensión visual. Por el lado norte, existe un muro de tipo cortina, al lado sur, este, oeste y hacia el interior del espacio formado entre los dos volúmenes presenta ventanas de tamaño normal (1.00 x 1.20)(Anexo 4).



Fig.28. Edificio del Centro de Servicios Integrales de la UASLP
Foto: Lucy Nieto

TABLA 11. Caracterización de los espacios de trabajo en SI.

Distribución de espacios de trabajo		
Condición	Orientación del Vano	# de Espacios
Acceso directo a vano de iluminación / ventilación	Norte	37
	Sur	49
	Este	5
	Oeste	12
Sin acceso directo a vano de iluminación / Ventilación	X	14

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

TABLA 12. Caracterización del entorno en SI.

Entorno del Edificio		
Orientación de Fachada	Tipo de Área Exterior Inmediata	Tipo de Vista al Exterior
Norte	Andador	Edificio
Sur	Andador	Edificio
Este	Explanada de Acceso	Canchas de concreto
Oeste	Andador	Edificio

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

El quinto caso de estudio es el edificio del Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología (CIACYT)(Fig.29.) Esta institución está dedicada a la investigación, por lo que

los espacios que aquí se encuentran son laboratorios, cubículos de académicos y en menor medida espacios administrativos. Debido a la ubicación del edificio, obtiene vistas de elementos urbanos construidos hacia el este y sur, un elemento topográfico con vegetación color verde al oeste y vista hacia una mina en desuso convertida en parque, donde predomina una paleta de colores sepia hacia el norte.

El edificio está compuesto por varios niveles, donde un ala está ocupada por laboratorios y el ala principal alberga los cubículos de académicos y espacios administrativos. La fachada oeste está compuesto por un muro de tipo cortina de piso a techo, no obstante que este elemento permite el acceso de iluminación y ventilación, los cubículos están distribuidos en el centro del edificio sin aprovechar esta entrada de luz y aire natural. Algunos cubículos están en la periferia del edificio, sin embargo hay otros que están al centro de estos cubículos perimetrales, y no obtienen ninguna posibilidad de extensión visual y la única opción de ventilación es hacia el vestíbulo (Anexo 5).



Fig.29. Edificio de la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología
Foto: Lucy Nieto

TABLA 13. Caracterización de los espacios de trabajo en CIACYT.

Distribución de espacios de trabajo		
Condición	Orientación del Vano	# de Escritorios
Acceso directo a vano de iluminación / ventilación	Norte	0
	Sur	13
	Este	22
	Oeste	1
Sin acceso directo a vano de iluminación / Ventilación	X	36

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

TABLA 14. Caracterización del entorno en CIACYT.

Entorno del Edificio		
Orientación de Fachada	Tipo de Área Exterior Inmediata	Tipo de Vista al Exterior
Norte	Andador	Edificio
Sur	Jardineras	Casas Interés Medio Alto
Este	Andador	Edificio
Oeste	Plaza de Acceso	Estacionamiento

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

4.2. Realización de encuestas

Se escribió una carta a los directores de cada edificio para poder llevar a cabo la investigación dentro de sus instalaciones. Una vez que se contó con el permiso escrito de los directores se procedió a ir al lugar y aplicar las encuestas.

Los requisitos para aplicar la encuesta a los trabajadores era que llevaran trabajando en el lugar más de 6 meses para tener una noción más amplia del espacio y no una evaluación superficial. Otro era que pasaran en el lugar en promedio 8 horas al día, para asegurarse de que en realidad pasaban horas completas en el lugar. Se les explicó que la encuesta consistía en la evaluación de su espacio de trabajo desde su perspectiva y su experiencia. Se evitó mencionar que el estudio era referente a la naturaleza o elementos biofílicos para saber si desde un principio el diseño de un espacio de trabajo ideal incluía algún elemento de este tipo.

De manera simultánea se acudió a la secretaría de diseño de la UASLP para solicitar los planos de los edificios a los que se iban a evaluar. Se redactó una carta al director y posteriormente se otorgaron los planos de los edificios de manera digital. No obstante algunos planos carecían de fachadas y cortes.

4.3. Cálculo muestra

La muestra se calculó tomando la cantidad total de trabajadores de cada edificio como el tamaño del universo y utilizando la fórmula siguiente:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_o = p^*(1-p)^* \left(\frac{Z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

Donde la probabilidad de ocurrencia (p) es de 0.50, el nivel de confianza fue de 90% con un error máximo de estimación del 10%.

El resultado fue: Torre administrativa una muestra de 60 encuestas; Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, 36 encuestas; Facultad del Hábitat, 26 encuestas; Torr de Servicios Integrales, 45 encuestas y CIACYT, 38 encuestas. Esto dio como resultado un total de 188 encuestas distribuidas en los 5 edificios de estudio.

4.4. Encuestas

En esta sección se hace una descripción a de los instrumentos (preguntas de la encuesta) que se utilizaron, para una mayor precisión a la hora de reproducir el método para futuras investigaciones sobre espacios laborales de tipo oficina universitaria y biofilia.

La encuesta constó de 15 preguntas. Las primeras dos preguntas, se basaron en las características de agrado y disgusto del espacio de trabajo. La tercer pregunta fue sobre la movilidad en su trabajo, es decir, si pasaba la mayor parte del tiempo sentado, caminando o ambas (Fig.30).

1. ¿Qué es lo que más le agrada de su espacio de trabajo, (las características físicas)?		
2. ¿Qué es lo que más le desagrada de su espacio de trabajo, (características físicas)?		
3. ¿Qué actividades desempeña en su lugar de trabajo?		
Permanecer la mayor parte del tiempo sentado.	Permanezco sentado y camino parte del tiempo	Paso la mayor parte del tiempo caminando

Fig.30. Sección de la encuesta referente a preguntas abiertas y movilidad en el trabajo
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se aplicaron 7 preguntas sobre lugares de descanso, actividades de descanso, características del espacio de trabajo ideal, vistas desde el lugar de trabajo, características del espacio que disminuyen el estrés laboral, que sonido se prefiere en el espacio de trabajo y los sentimientos que deberían existir. Aquí se debía elegir las 3 opciones que más se acercaban a su opinión, de tal manera que se pudiera notar el orden de los factores de preferencia de los usuarios (Fig.31).

4. ¿Para descansar o tomar una pausa de su trabajo a donde le gustaría dirigirse (a donde se dirige)?				
Pasillo	Cafetería	Terraza	Jardín	Patio
Oficina de un colega	Cocineta	Baño	Permanezco en mi lugar	Indiferente
Otras:				
5. ¿Para descansar o tomar una pausa de su trabajo, qué actividades realiza?				
Salir a tomar aire	Caminar	Comer	Platicar con un colega	Contemplar el paisaje
Meditar	Llamar a un familiar	Navegar en internet	No hago nada	Indiferente
Otras:				
6. ¿Qué características considera más importantes de un espacio de trabajo ideal?				
Buena Iluminación	Buena Ventilación	Colores agradables	Espacios amplios	Espacios Cerrados
Lugares para descansar	Vistas agradables	Presencia de vegetación	Colores sobrios	Indiferente
Otras:				
7. ¿Qué vistas desde su lugar de trabajo cree harían más agradable su espacio?				
Patio (lugar abierto sin plantas)	Calle (banquetas y circulación de vehicular)	Jardín (lugar abierto plantas)	Jardín arbolado	
Paisaje	Parque	Indiferente	No lo considero importante	
Otros:				
8. ¿Qué aspectos del espacio considera que influyen en la disminución del estrés laboral?				
Colores	Vistas a espacios naturales	Buena iluminación	Buena ventilación	
Espacios abiertos	Incorporación de un espejo de agua o fuente.	Indiferente	No considero que influya	
Otros:				
9. ¿Qué tipo de sonido considera que hace más agradable su lugar de trabajo?				
Silencio	Conversaciones de las personas	Impresoras	Pájaros	
Música	Lluvia	Indiferente	No lo considero que influya	
Otros:				
10. ¿Qué sentimientos cree que debe generar un espacio de trabajo?				
Felicidad	Tranquilidad	Simpatía	Atracción	
Seguridad	Orgullo	Indiferente	No creo que deba generar sentimientos	
Otros:				

Fig.31. Sección de la encuesta referente a preguntas abiertas .
Fuente: Elaboración propia

La siguiente etapa consistió en 6 preguntas a modo de escala de Likert, en donde se preguntaba aspectos de temperatura, iluminación, ventilación, preferencias en cuanto a elementos naturales, y sensaciones hacia su lugar de trabajo (Fig.32).

11. ¿La iluminación en su lugar de trabajo es la adecuada?				
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
12. ¿La temperatura en su lugar de trabajo es la adecuada?				
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
13. ¿La presencia de elementos naturales en su lugar de trabajo lo hacen más agradable (plantas, paisajes naturales, materiales naturales)?				
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
14. ¿Un buen lugar de trabajo fomenta un mejor desempeño en sus actividades?				
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
15. ¿Un cuerpo de agua haría más agradable su lugar de trabajo? (fuentes, espejos de agua, muros llorones)				
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
16. ¿Qué sentimientos le genera su espacio de trabajo?				
Tristeza	Felicidad	Angustia	Aburrimiento	
Desagrado	Emoción	Tranquilidad	Agrado	
Indiferente		No creo que genere sentimientos		
Otros:				

Fig.32. Sección de la encuesta referente a preguntas abiertas y movilidad en el trabajo
Fuente: Elaboración propia

La última parte fue un test entre 5 pares de imágenes, donde el encuestado tenía que elegir una ellas y describir porque esa elección. De las imágenes había un espacio con más características biofílicas que la otra y el objetivo era saber si el usuario elegía las fotos con mayor características biofílicas debido a esos elementos (TABLA 15.)

TABLA 15. Test de imágenes aplicados en la encuesta.

Test de Imágenes preferencia y razón	
#1	
	
Naturaleza Real vs Naturaleza Ficticia	
La teoría dice que las personas tienden a elegir la naturaleza sobre la naturaleza ficticia. Sin embargo es preferible que haya un elemento de naturaleza en el entorno	
#2	
	
Textura Natural vs Textura Artificial	
De igual manera que en el caso anterior, la teoría indica que las personas tenderán a elegir la textura natural, ya que esta estuvo presente durante la evolución del ser humano.	

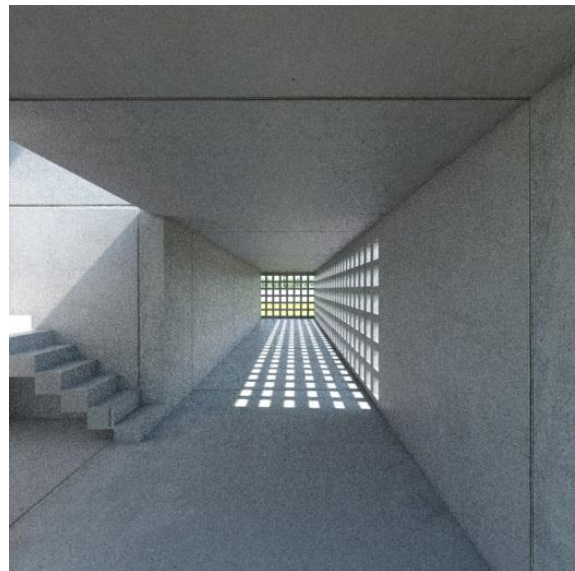
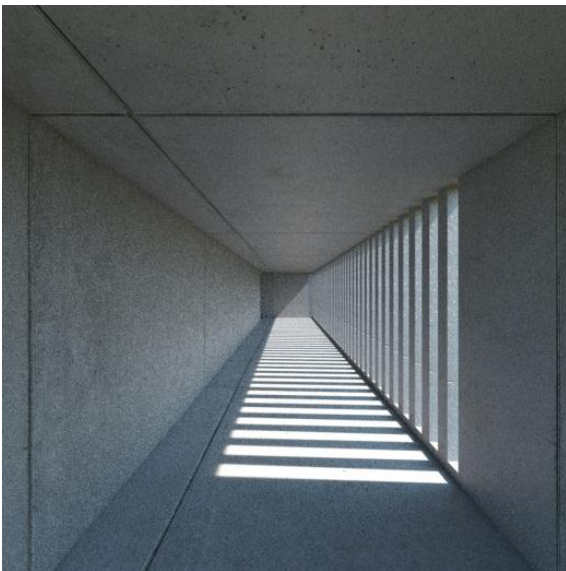
#3



Vista Natural vs Vista Urbana

Las posibilidades de ver a la distancia representaba una ventaja sobre los depredadores en la evolución del hombre, por lo que las vistas naturales deberían ser las preferidas.

#4



Patrón Simple vs Patrón Complejo

La teoría dice que los patrones complejos son preferidos por el ser humano ya que representa una mayor riqueza de información que resulta estimulante para el cerebro.

#5



Formas Orgánicas vs Formas Geométricas

Debido a que la mayoría de las formas en la naturaleza son orgánicas, la tendencia de elección debería ser el hacia formas no euclidianas.

Fuente: Elaboración propia

La encuesta tardó alrededor de 10 minutos en promedio por persona, se otorgaba una copia al encuestado para lectura, mientras que el encuestador registraba sus respuestas.

5. Resultados

En este capítulo se explica los tipos de análisis a los que se sometieron los datos arrojados por las encuestas y los planos de los edificios. Aquí se especifica cual es el fin de dichos análisis además de brindar los resultados cuantitativos reales.

Primero se realizó el vaciado de las respuestas de las encuestas totales (188). Basados en el tamaño de muestra por edificio fueron: 56 encuestas de Torre Administrativa (TA), 23 encuestas Edificio A de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades (CSH); 26 encuestas en el Edificio de Posgrado de la Facultad del Hábitat (H); 45 encuestas en el Centro de Servicios Integrales (SI); y 38 encuestas en el Edificio de la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología (CIACYT). Después se cambió las respuestas a un valor numérico para realizar los análisis estadísticos por medio de programas computacionales. Posteriormente se clasificaron todas las posibles respuestas en tres categorías fundamentalmente: 1. Elementos biofílicos, 2. No biofílicos o 3. Indiferentes, para una mejor agrupación de los datos y poder determinar la significancia.

5.1 Resultados estadísticos de las encuestas

Con esos datos se analizó de forma estadística, que porcentaje de la población (188 encuestados de los 5 edificios) respondió a cada pregunta, además de hacer una diferenciación entre los votante de cada tipo de espacio (central o periférico). Es decir se mostrará que respondieron los 188 encuestados a nivel general y diferenciado por el tipo de espacio de trabajo.

Primero se hace una comparativa entre las características físicas que más les agradan a los encuestados, para determinar si es que los oficinistas valoran más las características biofílicas sobre cualquier otro tipo de característica.

En esta tabla cruzada (TABLA 16), se puede notar que la mayoría de las personas (66.5%) eligieron una característica no biofílica como la más agradable de su lugar de trabajo, siendo las respuestas más recurrentes: privacidad, espacialidad, distribución y mobiliario. Las respuestas que mencionaron una característica biofílica (27.1%) fueron referentes a: iluminación natural,

ventilación natural, acceso a la terraza o vista a áreas verdes. Puede ser predecible que la característica física más agradable del espacio de trabajo sea una no biofílica, ya que la mayoría de las personas no tiene acceso a áreas verdes o elementos biofílicos.

TABLA 16. Respuesta a ¿Qué es lo que más le agrada de su espacio de trabajo, (características físicas)?

Característica física más agradable del espacio de trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
Característica física más agradable	Indiferente	7.0%	5.5%	6.4%
	Característica biofílica	23.5%	32.9%	27.1%
	Característica no biofílica	69.6%	61.6%	66.5%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

De igual manera se analizó la contraparte a la primera pregunta, es decir, las características físicas que más desagradables del lugar de trabajo.

TABLA 17. Respuesta a ¿Qué es lo que más le desagrada de su espacio de trabajo, (características físicas)?

Característica física más desagradable				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
Característica física más desagradable	Indiferente	24.3%	16.4%	21.3%
	Característica biofílica	19.1%	13.7%	17.0%
	Característica no biofílica	56.5%	69.9%	61.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

Las características físicas más desagradables del espacio según los usuarios son mayormente características no biofílicas (61.7%) como: los acabados, mobiliario, ubicación del espacio y configuración del espacio (Tabla 17.). En menor medida (17%) las características biofílicas como: falta de iluminación y ventilación natural, mala orientación y falta de vistas a espacios naturales, son de desagrado para los usuarios. En un panorama general esto puede significar que las personas buscan en un primer momento que el espacio de trabajo cumplan con aspectos más de desempeño laboral que de aspectos biofílicos.

En este mismo sentido, se abordaron los temas sobre lugares para una pausa del trabajo, actividades para descansar, características de un espacio de trabajo ideal, vistas desde el espacio,

aspectos que contribuyen a la disminución del estrés laboral, tipos de sonido para hacer más agradable el lugar de trabajo, sentimientos que debe generar el espacio de trabajo, relación de elementos naturales y el espacio, relación del espacio con desempeño laboral y evaluación de elementos de agua en el espacio. El conjunto de estas preguntas arrojará una percepción de los usuarios hacia las características biofílicas del espacio. Es decir, ofrecerá un panorama general de si es que las personas desde una aproximación imaginativa prefieren los espacios con la incorporación de elementos naturales.

TABLA 18. Respuesta a ¿Para tomar una pausa de su trabajo a donde le gustaría dirigirse?

Lugar deseado para tomar una pausa del trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Lugar de descanso deseado	Indiferente	3.5%	2.7%	3.2%
	Lugar no biofílico	35.7%	30.1%	33.5%
	Lugar biofílico	60.9%	67.1%	63.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

La mayoría de las personas (63.3%) deseó un lugar biofílico como: parque, terraza, jardín, parque o espacio al aire libre, para tomar una pausa de su trabajo, mientras que el 33.5% deseó lugares no biofílicos como: biblioteca, oficina de un colega, baño, cocineta, entre otros (Tabla 18.). Aunque puede que estos lugares puedan contener características biofílicas, se toman como no biofílicos ya la presencia de elementos biofílicos son mucho menores en comparación de los denominados biofílicos.

La diferencia entre el porcentaje entre espacios centrales (60.9%) y perimetrales (67.1%) se puede deber a que las personas con espacio perimetrales tienen mayor probabilidad de acceso visual a áreas verdes por lo que tienden a desear estos lugares como espacios de descanso, mientras que las personas de espacios centrales al no tener en cuenta estos lugares, prefieren espacios construidos.

EL 63.3% de los encuestados prefiere una actividad biofílica (salir a tomar aire, salir a caminar o contemplar el paisaje) para tomar una pausa de trabajo. Mientras que el 33.5% prefiere actividades no biofílicas (leer, platicar con un colega, navegar en internet, llamar a un familiar o meditar) para descansar del trabajo (Tabla 19.). A diferencia del análisis pasado, aquí el porcentaje mayor de actividades biofílicas se presenta en lugares de tipo central, esto pudiera

significar que las personas en lugares de trabajo encerrados desean una actividad en áreas verdes, aunque en un principio no manifestaran un deseo por este tipo de espacio de descanso.

TABLA 19. Respuesta a ¿Para descansar o tomar una pausa de su trabajo, qué actividad realizaría?

Actividad de descanso en una pausa de trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Actividad de descanso	Indiferente	4.3%	1.4%	3.2%
	Actividad biofílica	64.3%	61.6%	63.3%
	Actividad no biofílica	31.3%	37.0%	33.5%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

Cuando se les pidió a los encuestas elegir la característica más importante de lo que ellos consideraban el espacio de trabajo ideal el 68.1% eligió características biofílicas como: iluminación natural, ventilación natural, presencia de vegetación o vista a espacios naturales, mientras que el 31.4% eligieron características no biofílicas como: lugares para descansar, colores agradables, espacios amplios, espacios cerrados o con buena temperatura (Tabla 20.).

TABLA 20. Respuesta a ¿Qué características considera más importante de un espacio de trabajo ideal?

Característica más importante de un lugar de trabajo ideal				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Característica más importante de un lugar de trabajo ideal	Indiferente	0.9%		0.5%
	Característica biofílica	69.6%	65.8%	68.1%
	Característica no biofílica	29.6%	34.2%	31.4%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

El 93.6% de los encuestados eligió una vista biofílica como una forma de hacer más agradable su lugar de trabajo, las vistas biofílicas posibles eran: jardines, parque o paisaje. Las vistas no biofílicas eran: patio, calle o paisaje urbano. En el caso de lugares centrales no hubo ningún encuestado que eligiera una vista no biofílica, esto se puede deber a la necesidad por tener acceso a una fuente de iluminación y ventilación natural (Tabla 21.).

TABLA 21. Respuesta a ¿Qué vistas desde su lugar de trabajo cree harían más agradable su espacio?

Vista deseada desde el espacio de trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Vista deseada desde el espacio de trabajo	Indiferente	4.3%	8.2%	5.9%
	Vista biofílica	95.7%	90.4%	93.6%
	Vista no biofílica		1.4%	0.5%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

El 71.8% de los encuestados estipuló que algún elemento biofílico (vistas a espacios naturales, buena iluminación natural, buena ventilación natural, elemento de agua,) puede disminuir el estrés laboral. Mientras que el 22.3% de los encuestados eligió que algún elemento no biofílico (color, espacios abiertos, espacios ordenados o música)(Tabla 22).

TABLA 22. Respuesta a ¿Qué aspectos del espacio considera que influyen en la disminución del estrés laboral?

Aspecto del espacio que disminuye el estrés laboral				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Característica del espacio que disminuye el estrés laboral	Indiferente	7.8%	2.7%	5.9%
	Aspecto no biofílico	23.5%	20.5%	22.3%
	Aspecto biofílico	68.7%	76.7%	71.8%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

TABLA 23. Respuesta a ¿Qué tipo de sonido considera que hace más agradable su lugar de trabajo?

Sonido que harían más agradable el lugar de trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Sonido que harían más agradable el lugar de trabajo	Indiferente	13.0%	16.4%	14.4%
	Sonido no biofílico	68.7%	58.9%	64.9%
	Sonido biofílico	18.3%	24.7%	20.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

Un punto de interés en la investigación era abarcar otros campos de la arquitectura, en este caso el del sonido. El 64.9% de los encuestados prefirió sonidos no biofílicos en su espacio de trabajo para hacerlo más agradable, sonidos como música, conversaciones con otras personas o el silencio.

Mientras que el 20.7% eligió sonidos biofilicos como: agua corriendo, lluvia, pájaros o sonidos naturales (Tabla 23.).

TABLA 24. Respuesta a ¿Qué sentimientos cree que debe generar un espacio de trabajo?

Sentimiento que debe generar un espacio de trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Sentimiento que debe generar un espacio de trabajo	Indiferente	3.5%	11.0%	6.4%
	Positivo	38.3%	27.4%	34.0%
	Tranquilidad	53.0%	54.8%	53.7%
	Productivo	0.9%		0.5%
	Pertenencia	4.3%	6.8%	5.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

A la hora de hablar de sentimientos en el espacio de trabajo, el 53.7% de los encuestados manifestaron que se debe experimentar un sentimiento de tranquilidad en el espacio de trabajo, el porcentaje siguiente es 34% con un sentimiento positivo, 6.4% se manifestó indiferente, 5.3% un sentimiento de pertenencia y el 0.05% un sentimiento de pertenencia (Tabla 24).

TABLA 25. Grados de aceptación a ¿Los elementos naturales en su lugar de trabajo lo harías más agradable? (plantas, paisajes naturales, texturas naturales)

Los elementos naturales hacen más agradable su espacio de trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
Los elementos naturales hacen más agradable su espacio de trabajo	Totalmente en desacuerdo	2.6%	2.7%	2.7%
	En desacuerdo	3.5%	8.2%	5.3%
	Indeciso	8.7%	4.1%	6.9%
	De acuerdo	37.4%	41.1%	38.8%
	Totalmente de acuerdo	47.8%	43.8%	46.3%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

Cuando se les pidió evaluar el nivel de afinidad con la expresión "la presencia de elementos naturales en su lugar de trabajo lo harían más agradable", el 46.3% se consideró totalmente de acuerdo, el 38.8% de acuerdo, 6.9% Indeciso, 5.3% en desacuerdo y el 2.7% totalmente en desacuerdo (Tabla 25.).

TABLA 26. Grados de aceptación a ¿Un buen lugar de trabajo fomenta un mejor desempeño en sus actividades?

El lugar de trabajo influye en el desempeño laboral				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
El lugar de trabajo influye en el desempeño laboral	Totalmente en desacuerdo	0.9%	1.4%	1.1%
	Indeciso	2.6%	4.1%	3.2%
	De acuerdo	24.3%	23.3%	23.9%
	Totalmente de acuerdo	72.2%	71.2%	71.8%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

Se pidió a los encuestados calificar el grado de concordancia con la oración “un buen lugar de trabajo fomenta un mejor desempeño en sus actividades”, a lo que el 71.8% respondió totalmente de acuerdo, el 71.8% respondió de acuerdo, el 3.2% indeciso y el 1.1% totalmente en desacuerdo.

TABLA 27. Grados de aceptación a ¿Un cuerpo de agua haría más agradable su lugar de trabajo? (fuentes, espejos de agua, muros llorones)?

Un elemento de agua haría más agradable el lugar de trabajo				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
Un elemento de agua haría más agradable el lugar de trabajo	Totalmente en desacuerdo	4.3%	4.1%	4.3%
	En desacuerdo	7.8%	13.7%	10.1%
	Indeciso	25.2%	17.8%	22.3%
	De acuerdo	37.4%	37.0%	37.2%
	Totalmente de acuerdo	25.2%	27.4%	26.1%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

EL 37.2% de los encuestados está de acuerdo con que un elemento de agua haría más agradable el lugar de trabajo, el 26.1% está totalmente de acuerdo, el 22.3% se consideró indeciso, el 10.1% en desacuerdo y el 4.3% en total desacuerdo (Tabla 27.).

A la hora de analizar los resultados del test de imágenes biofílicas y no biofílicas se optó por dividir en dos secciones, la primera donde se establece que porcentaje eligió qué imagen y el segundo la razón por la cual se hizo dicha elección y así saber si la razón fue el carácter biofílico planteado o fue algún elemento externo.

TABLA 28. Elección de imagen y razón #1 Naturaleza real vs naturaleza ficticia

Test 1. Elección naturaleza real vs naturaleza ficticia				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Naturaleza real vs Naturaleza representada	Indiferente	11.3%	6.8%	9.6%
	Imagen biofílica	88.7%	87.7%	88.3%
	Imagen no biofílica		5.5%	2.1%
Total		100.0%	100.0%	100.0%
Test 1. Razón de elección				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
2.Naturaleza real vs naturaleza representada	Rasgo biofílico	87.8%	90.4%	88.8%
	Rasgo no biofílico	10.4%	8.2%	9.6%
	Indiferente	1.7%	1.4%	1.6%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

En el primer par de imágenes donde se encuentra un muro verde con vegetación real y otro con un vinil verde, el 88.3% de los encuestados eligió la naturaleza real, siendo el 88.8% de las elecciones basadas en un rasgo biofílico (Tabla 28). El más recurrente en esta pregunta fue el hecho de ser naturaleza real y que estaba al alcance de todos.

TABLA 29. Elección de imagen y razón #2 Textura Natural vs Textura Artificial

Test 2. Elección textura natural vs textura artificial				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Textura concreto vs textura madera	Indiferente	24.3%	11.0%	19.1%
	Imagen biofílica	75.7%	84.9%	79.3%
	Imagen no biofílica		4.1%	1.6%
Total		100.0%	100.0%	100.0%
Test 2. Razón de elección				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
2.Textura concreto vs textura madera	Rasgo biofílico	59.1%	35.6%	50.0%
	Rasgo no biofílico	40.0%	61.6%	48.4%
	Indiferente	0.9%	2.7%	1.6%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

En el segundo par de imágenes, el piso de madera fue elegido el 79.3% de las veces y el de concreto el 19.1%. Sin embargo la elección entre estas imágenes fue basado casi 50% entre algún rasgo biofílico y un rasgo no biofílico (Tabla 29). Muchas veces la predilección por una imagen era la reflexión de la luz o la temperatura que daba la sensación en la imagen y no necesariamente la textura.

TABLA 30. Elección de imagen y razón #3 Vista Natural vs Vista Urbana

Test 3. Elección vista natural vs vista urbana				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Vista urbana vs vista natural	Indiferente	9.6%	13.7%	11.2%
	Imagen biofílica	90.4%	84.9%	88.3%
	Imagen no biofílica		1.4%	0.5%
Total		100.0%	100.0%	100.0%
Test 3. Razón de lección				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
2.Vista Urbana vs vista natural	Rasgo biofílico	77.4%	78.1%	77.7%
	Rasgo no biofílico	21.7%	19.2%	20.7%
	Indiferente	0.9%	2.7%	1.6%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

En el tercer par de imágenes, el 88.3% de los encuestados eligió la vista natural (cerro en color marrón), sobre la vista urbana (edificios de tipo rascacielos) (11.2%), siendo el 77.7% de las elecciones, basadas en rasgos biofílicos (Tabla 30).

TABLA 31. Elección de imagen y razón #4 Patrón Complejo vs Patrón Simple

Test 4. Elección patrón complejo vs patrón simple				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Patrón complejo vs patrón simple	Indiferente	24.3%	32.9%	27.7%
	Imagen biofílica	74.8%	46.6%	63.8%
	Imagen no biofílica	0.9%	20.5%	8.5%
Total		100.0%	100.0%	100.0%
Test 4. Razón de elección				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
2.Patrón complejo vs patrón simple	Rasgo biofílico	77.4%	64.4%	72.3%
	Rasgo no biofílico	20.9%	28.8%	23.9%
	Indiferente	1.7%	6.8%	3.7%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

En el cuarto par de imágenes, el 63.28% eligió la imagen biofílica (patrón de luz en forma de cuadrícula) mientras que 27.7% eligió la imagen no biofílica (patrón de luz simple en forma de filas) (Tabla 31). La preferencia fue basados el 72.3% de las veces en un rasgo biofílico, no obstante muchas veces la preferencia se dio debido a que en la imagen se observaba una escalera, que los encuestados ubicaban como ruta de escape.

TABLA 32. Elección de imagen y razón #5 Forma Orgánica vs Forma Geométrica

Test 5. Elección forma orgánica vs forma geométrica				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
1.Formas orgánicas vs formas geométricas	Indiferente	3.5%	2.7%	3.2%
	Imagen biofílica	96.5%	91.8%	94.7%
	Imagen no biofílica		5.5%	2.1%
Total		100.0%	100.0%	100.0%
Test 5. Razón de elección				
		Tipo de Lugar		Total
		Central	Perimetral	
2.Formas orgánicas vs formas geométricas	Rasgo biofílico	52.2%	58.9%	54.8%
	Rasgo no biofílico	46.1%	35.6%	42.0%
	Indiferente	1.7%	5.5%	3.2%
Total		100.0%	100.0%	100.0%

FUENTE: Elaboración propia a partir de resultados

En el último par de imágenes, el 94.7% de las personas eligió la imagen biofílica donde se observaba una recepción con mobiliario semicircular y el 2.1% eligió la imagen no biofílica donde estaba un escritorio con forma ortogonal. Las razones fueron 54.8% biofílicas y 42% no biofílicas, esto se pudo deber a que muchas respuestas estaban orientadas hacia el nombre de la empresa ubicada en la parte trasera de una de las recepciones.

Los resultados de las preguntas pasadas se analizarán en la sección siguiente denominada discusión. Se ofrece una interpretación personal, además de contrastar en algunos puntos con teorías antes planteadas y consultadas.

5.2 Caracterización de edificios y Evaluación por usuarios

Por otra parte se utilizó las respuestas que fueron dadas por los usuarios en base a la percepción de la iluminación, temperatura y sentimiento hacia/desde su lugar de trabajo para realizar una comparación con rasgos biofílicos plasmados en los planos de los edificios y determinar si es que a mayor cantidad de rasgos biofílicos existe una percepción mayormente positiva del espacio.

Basado en planos otorgados por la Dirección de Diseño y Construcción de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, se realizó una descripción de los edificios en cuanto a la condición de ventilación e iluminación natural de las oficinas y las áreas verdes con las que cuenta el mismo.

En primer lugar se hizo una tabla que determina el porcentaje de usuarios que tienen acceso a iluminación y ventilación natural. Después, basados en el reglamento de Construcción del municipio de San Luis Potosí, se determinó qué porcentaje de esos espacios cumplen con la norma de iluminación natural: 20% de la superficie total de la habitación.⁷²

En adición a lo anterior, se midió el perímetro de cada una de las fachadas (internas y externas) donde existe la posibilidad de planear áreas verdes para beneficio de los usuarios para así calcular el porcentaje de las fachadas de los edificios que tienen acceso a áreas verdes.

⁷² (H. Ayuntamiento de San Luis Potosí, S.L.P., 2014, p. 54)

5.2.1 Torre Administrativa

TABLA 33. Caracterización de espacios de trabajo en Torre Administrativa.

Torre Administrativa					
Porcentaje de lugares de trabajo con acceso a iluminación natural					
Orientación	No. de espacios	%	Total	m2 por zona	m2 por usuario
Noreste	12	4.04	24.24	73.04	6.09
Sureste	31	10.44		289.56	9.34
Suroeste	29	9.76		402.15	13.87
Noroeste	0	0.00		0	0.00
Céntrico	225	75.76	75.76	794.52	3.53
Total	297	100	100	1559.27	5.25

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

Con base en la caracterización de torre administrativa, se puede observar que el 75.76% de las usuarios están ubicados en espacio centrales mientras que el 24.24% de los usuarios están ubicados en espacio con acceso a ventilación e iluminación natural (Tabla 33). Cabe resaltar que a pesar que los espacios con acceso a ventilación natural son en mucho menor porcentaje son los que tiene una mayor cantidad de m² por usuario, es decir, los espacios al suroeste son en promedio 13.87 m² por usuario, mientras que los espacios que más críticos en cuanto a ventilación natural son los de menor dimensión (3.53m² en promedio).

TABLA 34. Caracterización de espacios de trabajo iluminados dentro la norma en Torre Administrativa.

Torre Administrativa				
Porcentaje de lugares de trabajo dentro de la norma de iluminación				
Orientación	No Usuarios	Iluminación Óptima	% Por Fachada	%
Noreste	12	12	100	21.55
Sureste	31	27	87.10	
Suroeste	29	25	86.21	
Noroeste	NA	NA	NA	
Céntrico	225	0	0	
Total	297	64	21.549	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

Aunque el 24.24% de los lugares de trabajo tienen acceso a iluminación y ventilación natural, los lugares que cumplen con el reglamento de construcción del municipio de san Luis Potosí son el 21.55% (Tabla 34).

TABLA 35. Caracterización de fachadas con área verde en Torre Administrativa.

Torre Administrativa				
Porcentaje de fachada con área verde				
Orientación	Longitud de Fachada	Vista Natural	%	%
Noreste	7.00	0	0.00	24.85
Sureste	18.80	0	0.00	
Suroeste	55.00	13.67	24.85	
Noroeste	NA	NA	NA	
Total	80.8	3	24.85	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

Por último las fachadas de TA cuenta con área verde en el 24.85% de su fachada, es decir que un cuarto de su fachada tiene como vista o como espacio contiguo un área verde (Tabla 35). Cabe destacar que esta área verde no es para el total de los usuarios del lado suroeste, por lo que el área verde aun cuando es un cuarto de la longitud total no beneficia a un cuarto de los usuarios de la fachada noroeste.

TABLA 36. Evaluación de iluminación en Torre Administrativa.

Torre Administrativa	
Evaluación de Iluminación	
Totalmente en desacuerdo	5.4%
En desacuerdo	16.1%
Indeciso	7.1%
De acuerdo	62.5%
Totalmente de acuerdo	8.9%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas

Los resultados demuestran, que la mayor parte de los encuestados en TA están de acuerdo con la iluminación que existe en su lugar de trabajo, no obstante que TA tiene el mayor porcentaje de usuarios sin contacto alguno con elementos biofílicos (Tabla 36). Esto se puede sustentar la idea de que los elementos biofílicos no necesariamente influyen en la percepción del espacio laboral.

TABLA 37. Evaluación de temperatura en Torre Administrativa.

Torre Administrativa	
Evaluación de Temperatura	
Totalmente en desacuerdo	7.1%
En desacuerdo	28.6%
Indeciso	10.7%
De acuerdo	50.0%
Totalmente de acuerdo	3.6%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas

En cuanto a la evaluación de la temperatura, los usuarios de TA se encuentran en su mayoría de acuerdo con la temperatura, no obstante el porcentaje de personas en desacuerdo y totalmente en desacuerdo aumentan en comparación la evaluación de la iluminación (Tabla 37). Esto sugiere que la iluminación natural puede cambiarse por iluminación artificial y obtener una buena evaluación, mientras que la temperatura es más difícil de evaluar positivamente sin fuentes de ventilación natural.

TABLA 38. Sensaciones generadas por el espacio en Torre Administrativa.

Torre Administrativa Sensaciones que genera el espacio	
Positivo	62.5%
Negativo	16.1%
Indiferente	21.4%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas

En TA el 62.5% de las encuestas reportan un sentimiento positivo hacia el espacio, pudiendo ser: felicidad, emoción, tranquilidad, agrado o pertenencia. Mientras que el 16.1% reportó sensaciones negativas (tristeza, angustia, aburrimiento, desagrado o incomodidad) hacia el espacio y un 21.4% se consideró que el espacio no le brinda ninguna sensación (Tabla 38). Si la hipótesis de esta investigación es válida, entonces este edificio al ser el que menor cantidad de espacios de trabajo ventilados naturalmente tiene, deberá tener el mayor porcentaje de sensaciones negativas por parte de los usuarios.

5.2.2 Ciencias Sociales y Humanidades

TABLA 39. Caracterización de espacios de trabajo en Ciencias Sociales y Humanidades.

Ciencias Sociales y Humanidades Porcentaje de espacios con acceso a iluminación natural					
Orientación	No. De Usuarios	%		m2 por zona	m2 por usuario
Norte	0	0.00	57.14	0	0
Sur	8	22.86		121.34	15.17
Este	7	20.00		65.68	9.38
Oeste	5	14.29		58.3	11.66
Céntrico	15	42.86	42.86	159.34	10.62
Total	35	100.00	100.00	404.66	11.56

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

Basado en la caracterización de CSH, el 57.14% de los usuarios tienen acceso directo a iluminación natural por medio de una ventana, mientras que el 42.86 no pudo (Tabla 39). En cuanto al área

por espacio de trabajo, se encuentra un promedio relativo, donde el espacio de trabajo de menor dimensión es de 9.38m² y el de mayor dimensión es de 15.14m²

TABLA 40. Caracterización de espacios de trabajo iluminados dentro de la norma en Ciencias Sociales y Humanidades.

Ciencias Sociales y Humanidades				
Porcentaje de espacios dentro de la norma de iluminación natural				
Orientación	No Usuarios	Iluminación Óptima	% Por Fachada	%
Norte	0	NA	NA	37.14
Sur	8	6	75.00	
Este	7	4	57.14	
Oeste	5	3	60.00	
Céntrico	15	0	0	
Total	35	13	37.143	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

No obstante de que 57.24% de los lugares tienen acceso a ventilación natural, el 37.14% son de los espacios son los que cumplen con la normatividad de ventilación, siendo la fachada sur que cuenta con el mayor porcentaje de cumplimiento (75%) (Tabla 40).

TABLA 41. Caracterización de fachadas con área verde en Ciencias Sociales y Humanidades.

Ciencias Sociales y Humanidades				
Porcentaje de fachada con área verde				
Orientación	Longitud de Fachada	Vista Natural	%	Puntos
Norte	20.54	0.00	0.00	66.85
Sur	20.54	0.00	0.00	
Este	41.43	41.43	100.00	
Oeste	41.43	41.43	100.00	
Total	123.94	82.86	66.85	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

En cuanto el porcentaje de la fachada que está destinada a área verde, se puede observar que tanto la fachada oeste como este, donde se encuentran casi el 50% de los usuarios, a lo largo de toda la fachada se puede encontrar área verde (jardín). En total el 66.85% de las fachadas tienen contiguamente un área verde (Tabla 41).

TABLA 42. Evaluación de Iluminación en Ciencias Sociales y Humanidades.

Ciencias Sociales y Humanidades Evaluación de Iluminación	
Totalmente en desacuerdo	0%
En desacuerdo	13%
Indeciso	8.7%
De acuerdo	56.5%
Totalmente de acuerdo	21.7%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

En la evaluación de la iluminación en el edificio A de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, la mayor cantidad de encuestas están de acuerdo con que la iluminación es la adecuada (56.5%), es interesante que el porcentaje de personas de acuerdo es similar al porcentaje de usuarios que tienen acceso a iluminación y ventilación natural (57.14%) (Tabla 42). Esto puede sugerir que la evaluación que la mayor parte de los encuestas está de acuerdo ya que un poco más de la mitad de los usuarios tienen acceso directo además de que no existió persona en la muestra que se encontrar en total desacuerdo.

TABLA 43. Evaluación de Temperatura en Ciencias Sociales y Humanidades.

Ciencias Sociales y Humanidades Evaluación de temperatura	
Totalmente en desacuerdo	8.7%
En desacuerdo	43.5%
Indeciso	8.7%
De acuerdo	26.1%
Totalmente de acuerdo	13%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

Algo similar sucede en la evaluación de la temperatura en CSH como en TA. Aunque el mayor porcentaje está de acuerdo con la iluminación, el mayor porcentaje de la evaluación de la temperatura está en desacuerdo (Tabla 43). Pudiendo significar que la temperatura es más difícil de calificar positivamente sin un acceso adecuado a ventilación natural, ya que solo el 37.14% de los usuarios tiene acceso dentro de la normativa.

TABLA 44. Evaluación de sensaciones generadas por el espacio en Ciencias Sociales y Humanidades.

Ciencias Sociales y Humanidades Sensaciones que genera el espacio	
Positivo	78.3%
Negativo	8.7%
Indiferente	13%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

En cuanto a las sensaciones del espacio, el 78.3% obtuvo una sensación positiva del espacio, el 8.7% una sensación negativa y el 13% no obtuvo ninguna sensación del espacio (Tabla 44). Este es el edificio que reportó un mayor porcentaje de sensaciones positivas, lo que puede demostrar que el porcentaje de ventilación dentro de la normativa no es significativo, mientras que el uso de áreas verdes en mayor porcentaje puede que sí lo sea.

5.2.3 Edificio de Investigación y Posgrado de la Facultad del Hábitat

TABLA 45. Caracterización de espacios de trabajo en Hábitat.

Hábitat					
Porcentaje de usuarios con acceso a iluminación natural					
Orientación	No. De Usuarios	%	Total	m2 por zona	m2 por usuario
Norte	10	23.81	83.33	116.78	11.68
Sur	11	26.19		116.8	10.62
Este	9	21.43		50.23	5.58
Oeste	5	11.90		33.76	6.75
Céntrico	7	16.67	16.67	55.29	7.90
Total	42	100.00	100.00	372.86	8.88

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

El edificio de investigación y posgrado de la facultad del Hábitat, presenta que el 83.33% de sus usuarios tienen acceso a ventilación e iluminación natural directa, mientras que el 16.67% no lo tiene (Tabla 45). Este es un porcentaje alto en comparación con los edificios pasados. No obstante hay una variación de hasta el 50% en el tamaño de los lugares de trabajo, donde el espacio más pequeño es de 6.75m² y los espacios más amplios son de 11.68m².

TABLA 46 Caracterización de espacios de trabajo iluminados dentro de la norma en Hábitat.

Hábitat				
Porcentaje de espacio dentro de la norma de iluminación natural				
Orientación	No Usuarios	Iluminación Óptima	% Por Fachada	Puntos
Norte	10	3	NA	40.48
Sur	11	2	18.18	
Este	9	7	77.78	
Oeste	5	5	100.00	
Céntrico	7	0	0	
Total	42	17	40.476	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

Sin embargo, a la hora de realizar la validación de los espacios de trabajo se encuentra que a pesar de que el 88.33% de los espacios cuentan con acceso directo a iluminación y ventilación

natural, solo el 40.48% de los espacios cumplen con la normativa del municipio de San Luis Potosí (Tabla 46).

TABLA 47. Caracterización de fachadas con área verde en Hábitat.

Hábitat				
Porcentaje de fachada con área verde				
	Longitud de Fachada	Vista Natural	%	Puntos
Norte	30.48	17.27	56.66	69.52
Sur	30.48	9.87	32.38	
Este	25.00	25.00	100.00	
Oeste	25.00	25.00	100.00	
Total	110.96	77.14	69.52	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

En cuanto al porcentaje de las fachadas del edificio destinados al área verde, se encuentra que en todas las fachadas hay por lo menos un área verde, siendo el este y oeste las fachadas que cubren las fachadas con una forma de vegetación (Tabla 47). Si las sensaciones del espacio son positivas, esto puede reafirmar la anterior propuesta de que el acceso a ventilación e iluminación natural no significan tanto como las áreas verdes aledañas.

TABLA 48. Evaluación de Iluminación en Hábitat.

Hábitat	
Evaluación de Iluminación	
Totalmente en Desacuerdo	7.7%
En Desacuerdo	11.5%
Indeciso	3.8%
De Acuerdo	61.5%
Totalmente de Acuerdo	15.4%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

La evaluación de la iluminación del edificio de posgrado de la facultad del hábitat reporta que el 61.5% de los encuestados está de acuerdo, una vez más esto es de esperarse ya que la mayor parte de los espacios de trabajo en este edificio cuentan con una ventana (Tabla 48). Este es el edificio que cuenta con el 2º porcentaje más alto de personas de acuerdo con la iluminación, lo que puede significar que aunque las ventanas no cuentan con el tamaño especificado por la norma, cumplen su función de brindar iluminación natural.

TABLA 49. Evaluación de temperatura en Hábitat.

Hábitat Evaluación de temperatura	
Totalmente en desacuerdo	15.4%
En desacuerdo	34.6%
Indeciso	11.5%
De acuerdo	38.5%
Totalmente de acuerdo	0%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

La evaluación de la temperatura se polariza de forma casi simétrica, donde el 38.5% está de acuerdo con la temperatura y el 34.6% está en desacuerdo (Tabla 49). Esto podría deberse a la orientación y condición del edificio, donde a cierta cara del edificio le toca una mayor incidencia solar que a otra, determinado que la orientación de las ventanas es significativa en la evaluación de la temperatura del lugar.

TABLA 50. Evaluación de sensaciones generadas por el espacio en Hábitat.

Hábitat Sensaciones que genera el espacio	
Positivo	76.9%
Negativo	11.5%
Indiferente	11.5%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

Por último, las sensaciones generadas por el espacio son 76.9% positivas, 11.5% negativas y 11.5% de los encuestados se declararan indiferentes ante el espacio (Tabla 50). Es interesante destacar que a pesar de que esta facultad está dedicada al diseño del hábitat de forma intangible pero sobre todo física, no sea el edificio con menor porcentaje de usuarios indiferentes. Esto puede decir que aunque las personas se dedican a diseñar el espacio no crean que este diseño pueda influenciar en las sensaciones del usuario.

5.2.4 Servicios Integrales

TABLA 51. Caracterización de espacios de trabajo en Servicios Integrales.

Servicios Integrales Porcentaje de usuarios con accesos a iluminación y ventilación natural					
Orientación	No. De Usuarios	%	Total	m2 por zona	m2 por usuario
Norte	38	35.51	85.05	309.04	8.13
Sur	37	34.58		431.06	11.65
Este	5	4.67		41.42	8.28
Oeste	11	10.28		77.8	7.07
Céntrico	16	14.95	14.95	128.29	8.02
Total	107	100.00	100.00	987.61	9.23

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

Los planos del edificio del centro Servicios Integrales de la UASLP mostró que el 85.05% de los usuarios tienen acceso directo a iluminación y ventilación natural por medio de ventanas (Tabla 51). Este es el edificio con mayor porcentaje de espacios con acceso luz y ventilación natural. El 14.95% de los usuarios no tienen acceso directo a una fuente de iluminación y ventilación natural.

TABLA 52. Caracterización de espacios trabajo iluminados dentro de la norma en Servicios Integrales.

Servicios Integrales				
Porcentaje de espacios dentro de la norma de iluminación natural				
Orientación	No Usuarios	Iluminación Óptima	% Por Fachada	Puntos
Norte	38	36	94.74	72.90
Sur	37	37	100.00	
Este	5	5	100.00	
Oeste	11	11	100.00	
Centrico	16	0	0	
Total	107	78	72.897	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

En adición a tener el porcentaje más alto de lugares con acceso directo a ventilación e iluminación natural, también tiene el porcentaje más alto de espacios dentro de la norma de ventilación, con un 72.90%. Es decir que solo el 5.26% de los espacios con ventana no cumplen con la norma del 20% de la superficie total como área de iluminación (Tabla 52).

TABLA 53. Caracterización de fachadas con área verde en Servicios Integrales.

Servicios Integrales				
Porcentaje de fachada con área verde				
	Longitud de Fachada	Vista Natural	%	%
Norte	24.64	0.00	0.00	0.00
Sur	32.89	0.00	0.00	
Este	25.58	0.00	0.00	
Oeste	25.58	0.00	0.00	
Total	108.69	0.00	0.00	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos

No obstante de que este edificio es el que tiene el mayor porcentaje de espacios bien iluminados, es el que menor cantidad de áreas verdes tiene a su alrededor (basados en planos) (Tabla 53). Cabe mencionar que existen algunos elementos verdes como macetas o jardineras en la periferia pero no están plasmados en plano y no llegan a ser sustanciales. Una muestra de que la hipótesis es válida, es que las sensaciones negativas en este edificio sean mayores que en la de todos los demás.

TABLA 54. Evaluación de Iluminación en Servicios Integrales.

Servicios Integrales Evaluación de iluminación	
Totalmente en desacuerdo	4.4%
En desacuerdo	15.6%
Indeciso	2.2%
De acuerdo	40%
Totalmente de acuerdo	37.8%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

La evaluación de la iluminación muestra que el 77.8% de los encuestados están entre de acuerdo y totalmente de acuerdo con que la iluminación es buena (Tabla 54). Esto era de esperarse ya que el 72.90% de los espacios de trabajo están dentro de la norma de evaluación. El porcentaje de totalmente desacuerdo y en desacuerdo abarca el 20% de los encuestados, un porcentaje mayor al porcentaje de personas en espacios sin acceso a ventilación e iluminación natural (14.95%).

TABLA 55. Evaluación de Temperatura en Servicios Integrales.

Servicios Integrales Evaluación de temperatura	
Totalmente en desacuerdo	2.2%
En desacuerdo	17.8%
Indeciso	11.1%
De acuerdo	46.7%
Totalmente de acuerdo	22.2%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

La evaluación de la temperatura en este edificio es la más alta, con un 68.9% de los usuarios entre de acuerdo o totalmente con la temperatura (Tabla 55). Esto sustenta lo que se mencionó anteriormente sobre la temperatura, que es difícil de calificar positivamente si no se tiene acceso a una fuente de ventilación natural, mientras que la iluminación se puede ver suplantada por fuentes artificiales y ser calificada de forma positiva.

TABLA 56. Evaluación de sensaciones generadas por el espacio en Servicios Integrales.

Servicios Integrales Sensaciones que genera el espacio	
Positivos	71.1%
Negativos	11.1%
Indiferentes	17.8%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

La evaluación sobre las sensaciones generadas por el espacio son 71.1% positivas y 11.1% negativas (Tabla 56). El porcentaje es mayor basados en la idea creada anteriormente, de que a mayor área verde mayor porcentaje de sensaciones negativas, sin embargo, este porcentaje alto

de sensaciones positivas puede deberse a la buena iluminación que predomina en todo el espacio. De esta manera se puede argumentar que tanto la iluminación natural como un amplio porcentaje de área verde cerca del espacio, fomenta una percepción positiva del espacio de trabajo.

5.2.5 Edificio para lo Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología (CIACYT).

TABLA 57. Caracterización de espacios de trabajo en CIACYT.

CIACYT					
Porcentaje de espacios con acceso directo a iluminación y ventilación natural					
Orientación	No. De Usuarios	%	Total	m2 por zona	m2 por usuario
Norte	0	0.00	45.83	0	0.00
Sur	11	15.28		103.84	9.44
Este	22	30.56		186.8	8.49
Oeste	0	0.00		0	0.00
Céntrico	39	54.17	54.17	363.6	9.32
Total	72	100	100	654.24	9.09

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

CIACYT mostró en sus planos que el 45.83% de los espacios de trabajo tienen acceso directo a una fuente de iluminación y ventilación natural, mientras que el 54.17% de los espacios no tiene este acceso (Tabla 57). También, demostró que sus espacios de trabajo están dentro de una dimensión estándar, es decir, que todos sus espacios de trabajo están en 9.44m² y 8.49m² lo que demuestra en un principio un sentido de equidad entre espacios.

TABLA 58. Caracterización de espacios de trabajo iluminados dentro la norma en CIACYT.

CIACYT				
Porcentaje de espacios dentro de norma de iluminación				
Orientación	No Usuarios	Iluminación Óptima	% Por Fachada	Puntos
Norte	0	NA	NA	11.11
Sur	11	3	27.27	
Este	22	5	22.73	
Oeste	0	NA	NA	
Céntrico	39	0	0	
Total	72	8	11.111	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

No obstante de que el 45.83% de sus espacio estén en contacto directo con una fuente de ventilación e iluminación natural, solo el 11.11% de los espacios de trabajo están dentro de la norma estipulada por el municipio de San Luis Potosí (Tabla 58).

TABLA 59. Caracterización de fachadas con área verde en CIACYT.

CIACYT				
Porcentaje de fachada con área verde				
	Longitud de Fachada	Vista Natural	%	Puntos
Norte	50.00	50	100.00	94.11
Sur	50.00	50.00	100.00	
Este	27.90	18.72	67.10	
Oeste	27.90	27.9	100.00	
Total	155.80	146.62	94.11	

FUENTE: Elaboración propia basado en planos.

Sin embargo, las fachadas que albergan los espacios de trabajo para el CIACYT (sur y este) demuestran que cuentan con áreas verdes dispuestas a lo largo de las mismas (Tabla 59). Esto podría suponer que al tener un contacto continuo con elementos naturales haría que la percepción fuera positiva. 159.44

TABLA 60. Evaluación de Iluminación en CIACYT.

CIACYT	
Evaluación de iluminación	
Totalmente en desacuerdo	0%
En desacuerdo	2.6%
Indeciso	2.6%
De acuerdo	52.6%
Totalmente de acuerdo	42.1%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

La evaluación sobre la iluminación de los espacios de trabajo es de 94.7% entre de acuerdo y totalmente de acuerdo, a pesar de que la mayor parte de los espacios no tiene acceso directo a una fuente de iluminación y ventilación natural (Tabla 60). En adición a esto, este es el edificio con la calificación más alta de la iluminación no obstante que es también el edificio con mayor cantidad de lugares de trabajo fuera de la norma de iluminación.

TABLA 61. Evaluación de Temperatura en CIACYT.

CIACYT	
Evaluación de temperatura	
Totalmente en desacuerdo	0%
En desacuerdo	23.7%
Indeciso	13.2%
De acuerdo	55.3%
Totalmente de acuerdo	7.9%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

En cuanto a la evaluación de la temperatura, es el 2° edificio con mejor calificación de temperatura con un 63.2% de usuarios entre totalmente de acuerdo y de acuerdo (Tabla 61). Esto

puede significar como se mencionó anteriormente que la evaluación de la temperatura es directamente proporcional a la cantidad de vanos para ventilación natural.

TABLA 61. Evaluación de sensaciones generadas por el espacio en CIACYT

CIACYT	
Sensaciones que genera el espacio	
Positivo	71.1%
Negativo	23.7%
Indiferente	5.3%

FUENTE: Elaboración propia basado en encuestas.

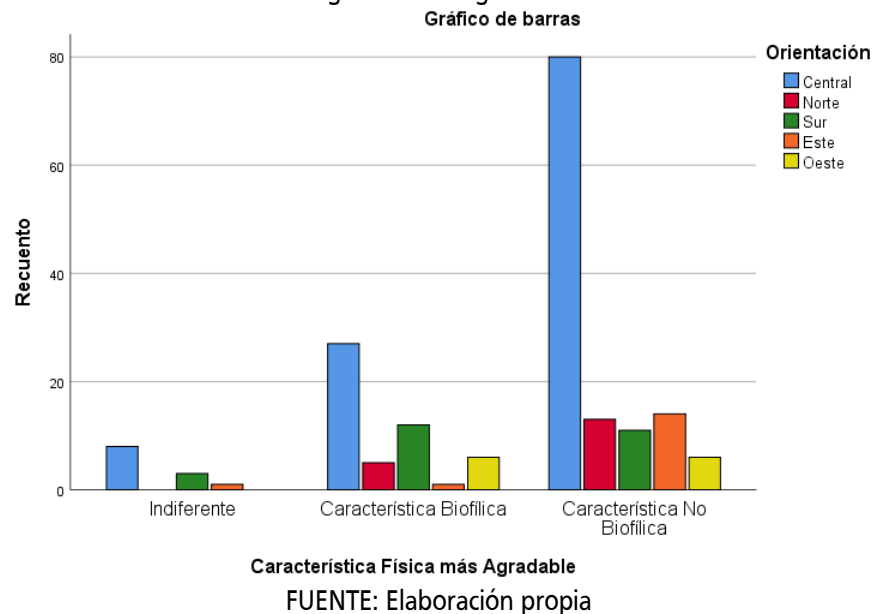
Las sensaciones expresadas por los usuarios son en su mayoría (71.1%) positivas. No obstante el porcentaje que se obtuvo es el penúltimo dentro de los 5 edificios (Tabla 61). Apoya a la hipótesis de la investigación al mostrar que sin un buen porcentaje de iluminación natural, las sensaciones positivas tienden a disminuir.

5.3 Análisis de Chi cuadrada

El análisis de Chi-cuadrada se efectúa para determinar estadísticamente el grado de independencia entre dos variables. El análisis arroja tres datos: el valor, los grados libres (fd) y p. En general un valor p menor de .05 se considera significativo y un valor mayor de .05 no significativo, por lo tanto los resultados en este estudio que muestren un “p” menor a .05 significará que una de las variables influye sobre la otra.⁷³

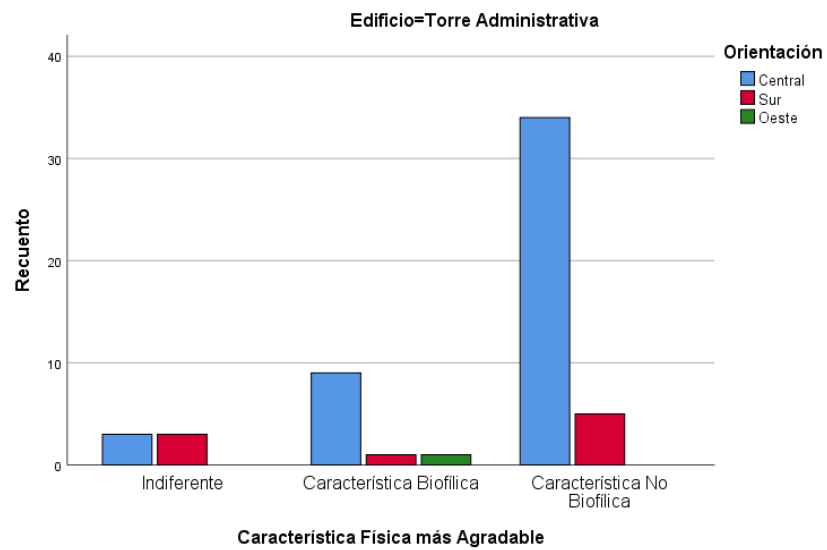
Analizando las repuestas de la pregunta No. 1 se encontró que la variable orientación tuvo efectos significativos en la respuesta en la apreciación de las características físicas del espacio de trabajo. En el caso del análisis general de los edificios la orientación fue significativa (valor 16.016, df 8 y p 0.042)(Fig. 34.) y también en TA (valor 9.854, fd 4 y p 0.043)(Fig. 35.).

FIG. 34. Distribución de respuestas según la orientación de los espacios y las características físicas más agradables en general.



⁷³ (Castañeda et al. 2010, p.44-48)

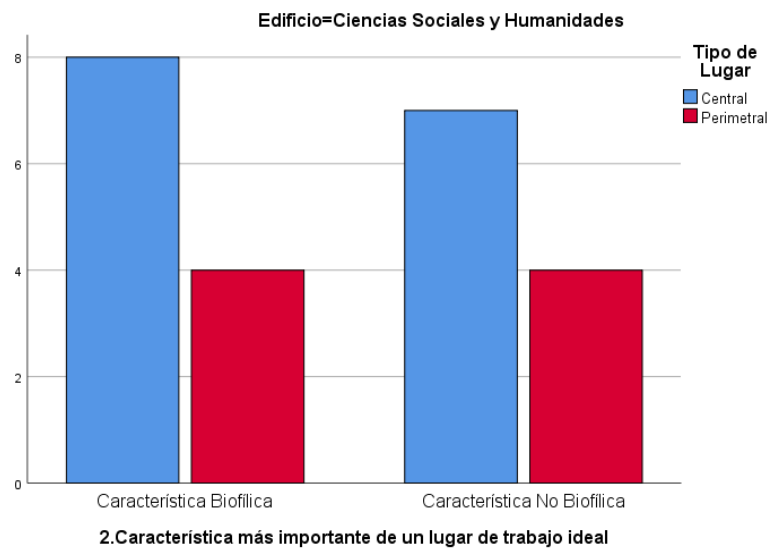
FIG. 35. Distribución de respuestas según la orientación de los espacios y las características físicas más agradables en TA.



FUENTE: Elaboración propia

La variable de tipo de espacio (central o periférico) fue significativa al relacionarse con el lugar de descanso preferente (valor 4.329, df 1 y p 0.037) en el edificio CSH, en donde el 73.9% de las respuestas fue de carácter biofílico (no biofílico 26.1%)(Fig. 36.), es decir, la segunda mejor opción de descanso para los usuarios de CSH son espacios con elementos naturales como: terraza, jardín, patio, lago, parque o espacio al aire libre.

FIG. 36. Distribución de respuestas según el tipo de los espacios y el lugar de descanso preferente en CSH.

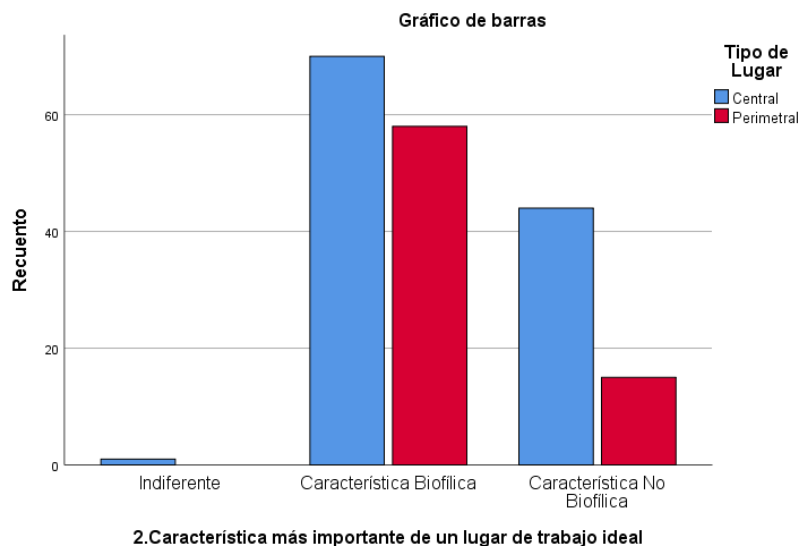


2.Característica más importante de un lugar de trabajo ideal

FUENTE: Elaboración propia

Al contrastar la variable de tipo de espacio (Central o perimetral) con la variable de "2° característica más importante del espacio de trabajo ideal" fue significativa en el análisis general de edificios (valor 7.364, df 2 y p 0.025) donde el 68.1% de los encuestados considera que las características biofílicas (Iluminación natural, ventilación natural, vistas a espacios naturales y vegetación) son propias de un espacio de trabajo ideal (Características no biofílicas 31.4% e indiferentes 0.05%)(Fig. 37). De igual manera resultó significativo la relación de estas mismas variables en TA (valor 4.856, df 1 y p 0.028), donde el 58.9% de los encuestados considera las características biofílicas como atributos del espacio de trabajo ideal, mientras que el 41.1% de los encuestados considera que son características no biofílicas (Fig. 38).

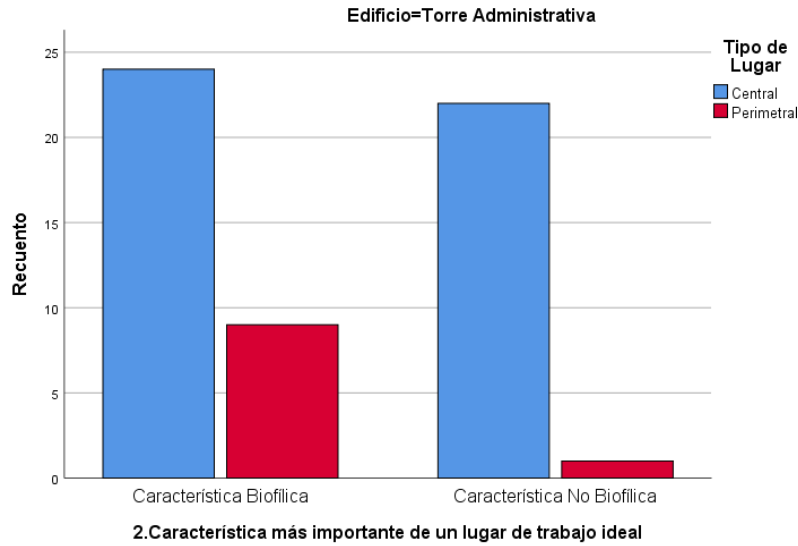
FIG. 37. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y 2° característica más importante del espacio de trabajo ideal en general.



2.Característica más importante de un lugar de trabajo ideal

FUENTE: Elaboración propia

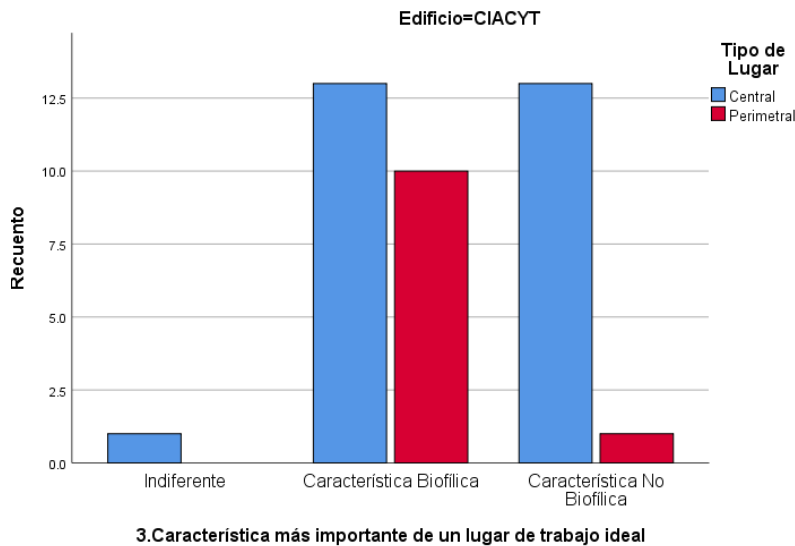
FIG. 38. Distribución de respuestas según la orientación de los espacios y 2° característica más importante del espacio de trabajo ideal en TA.



FUENTE: Elaboración propia

De igual manera, en el edificio CIACYT fue significativa la variable tipo de espacio con “tercer característica más importante del espacio de trabajo ideal” (valor 6.005, fd 2 y p 0.05), en donde el 60.5% de los encuestados considera las características biofílicas como propiedades de un espacio de trabajo ideal (No biofílicas 36.8% e indiferente 2.6%) (Fig. 39.).

FIG. 39. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y 3° característica más importante del espacio de trabajo ideal en CIACYT

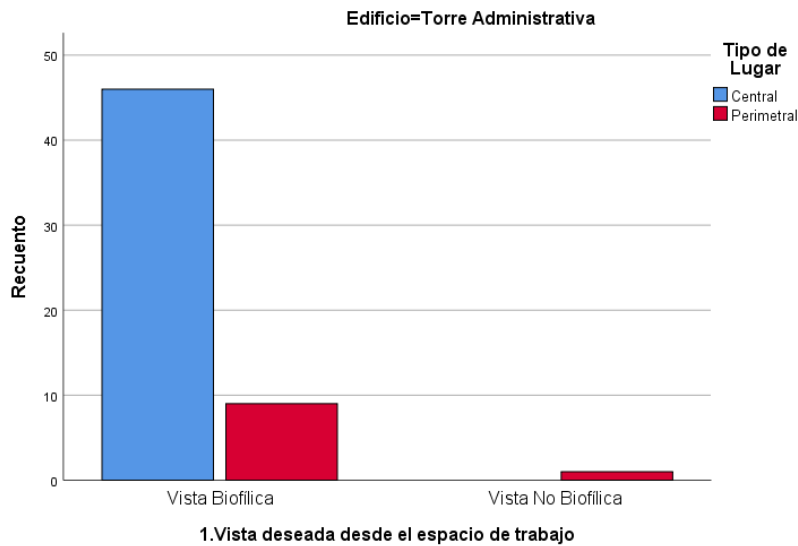


FUENTE: Elaboración propia

El tipo de espacio (central o periférico) fue significativo con la variable “1° tipo de vistas deseadas desde el lugar de trabajo” en el edificio TA (valor 4.684, df 1 y p 0.30) donde el 98.2% de los

usuarios prefieren una vista biofílica como: patio, jardín, paisaje natural o un parque (No biofílica 1.8%) (Fig.40).

FIG. 40. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y 1º tipo de vista deseada desde el lugar de trabajo.

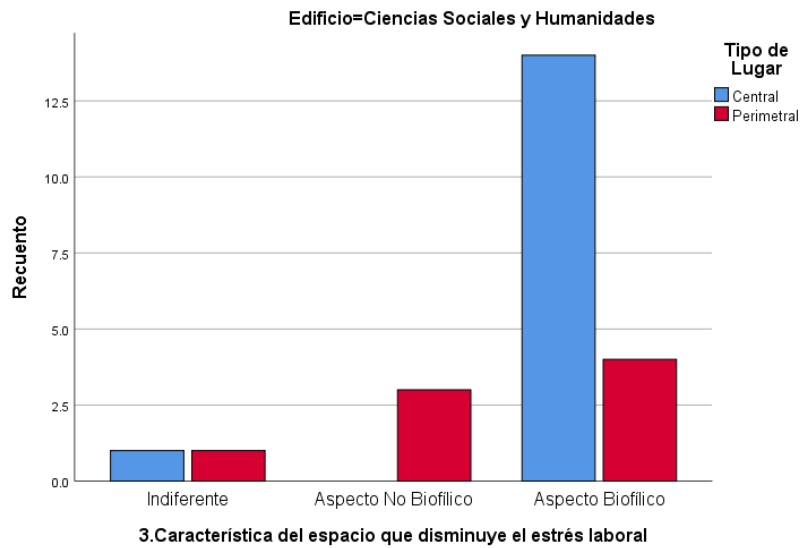


FUENTE: Elaboración propia

La variable de tipo de espacio (céntrico o perimetral) relacionado con la variable “3º aspecto del espacio que se considera disminuye el estrés laboral” fue significativa en el edificio CSH (valor 7.081, df 2 y p 0.029) (Fig.41.), SI (valor 6.109, df 2 y p .0.047) (Fig.42.) y CIACYT (valor 10.06, fd 2 y p 0.007) (Fig.43.). Donde CSH presentó; 78.3% hacia aspecto biofílicos, 13% aspecto no biofílico y 8.7% indiferente, SI; 57.8% aspecto biofílico, 33.3% aspecto no biofílico y 8.9% indiferente y CIACYT; 57.9% aspecto biofílico, 36.8% aspecto no biofílico y 5.3% indiferente.

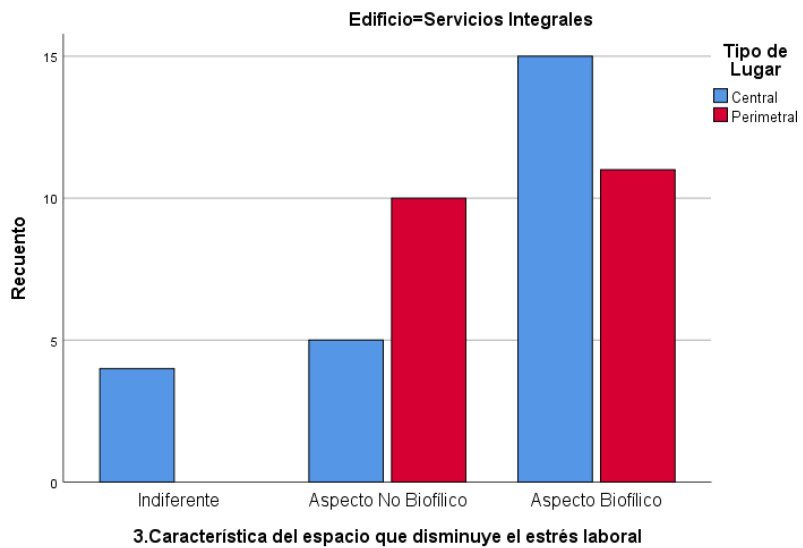
Sucedo de la misma manera en el CIACYT pero con la variable de orientación (valor 13.573, fd 6 y p 0.021) (Fig.44.), donde el 56.8% optó por aspecto biofílicos, 37.8% aspecto no biofílico y 5.4% indiferente.

FIG. 41. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y 3º aspecto del espacio que disminuye el estrés laboral en CSH.



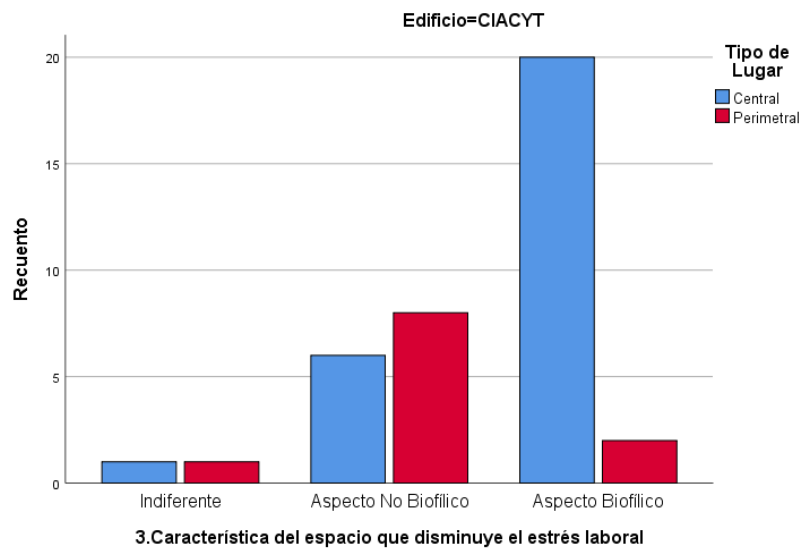
FUENTE: Elaboración propia

FIG. 42. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y 3º aspecto del espacio que disminuye el estrés laboral en SI.



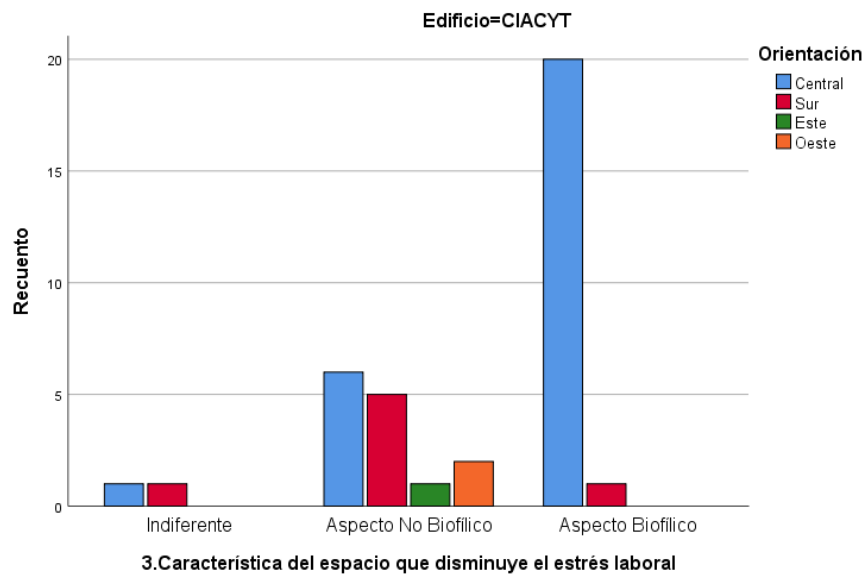
FUENTE: Elaboración propia

FIG. 43. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y 3° aspecto del espacio que disminuye el estrés laboral en CIACYT.



FUENTE: Elaboración propia

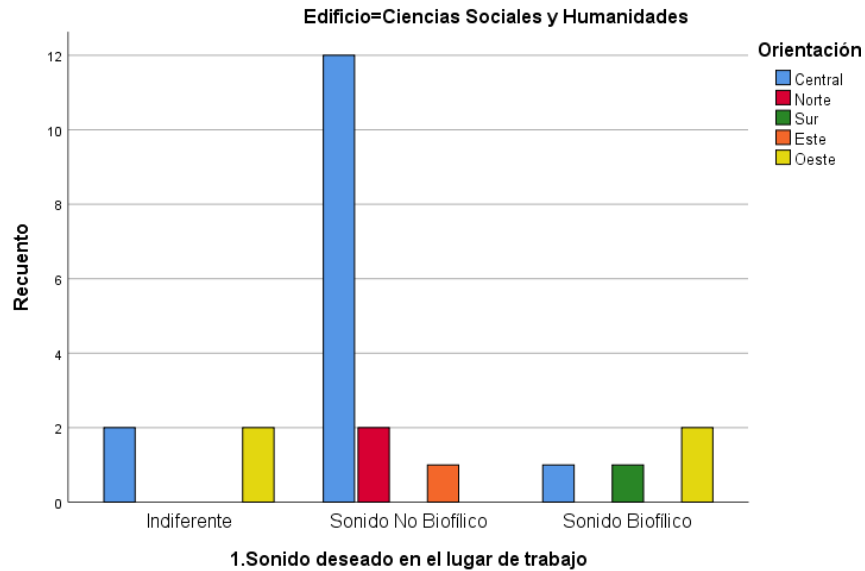
FIG. 44. Distribución de respuestas según la orientación del espacio y 3° aspecto del espacio que disminuye el estrés laboral en CIACYT.



FUENTE: Elaboración propia

En cuanto al sonido preferente en un espacio de trabajo resultó significativo en el CSH al relacionarse con la variable de orientación (valores 15.487, fd 8 y p 0.050) (Fig.45.). En esta variable el 65.2% de los encuestados eligieron sonidos no biofilicos como música mientras que el 17.4% eligió sonidos biofilicos como pájaras, lluvia o viento y el 17.4% se consideró indiferente.

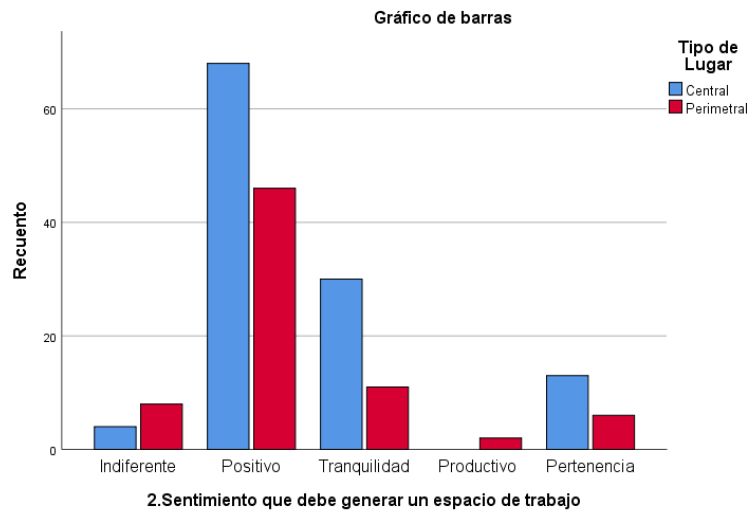
FIG. 45. Distribución de respuestas según la orientación de los espacios y el sonido preferente en el espacio de trabajo en CSH.



FUENTE: Elaboración propia

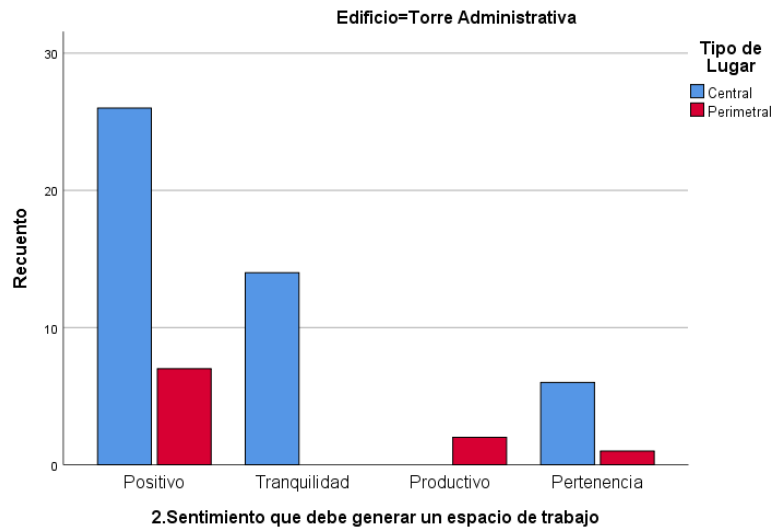
La variable "2° qué sentimientos debe generar el espacio de trabajo" es significativa en relación con la variable de tipo de espacio (central o periférico) en el análisis general (valor 10.083, fd 4 y p 0.143) (Fig.46.), además de ser significativa en TA (valor 12.558, fd 3 y p 0.006) (Fig.47.). En el análisis general se reporta que los sentimientos hacia el espacio deben ser: 60.6% positivo, 21.8% de tranquilidad, 10.1% pertenencia, 6.4% indiferente y 10.1% productivo, mientras que en TA; 59.8% positivo, 25% tranquilidad, 12.5% pertenencia y 3.6% productivo.

FIG. 46. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y el 2° sentimiento que debe generar el espacio de trabajo en general.



FUENTE: Elaboración propia

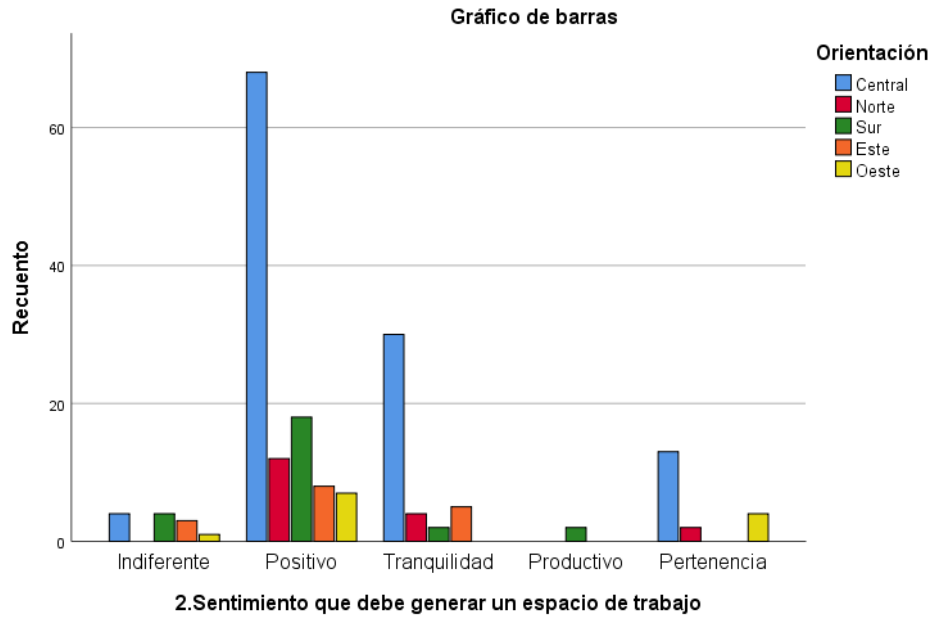
FIG. 47. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y el 2° sentimiento que debe generar el espacio de trabajo en TA.



FUENTE: Elaboración propia

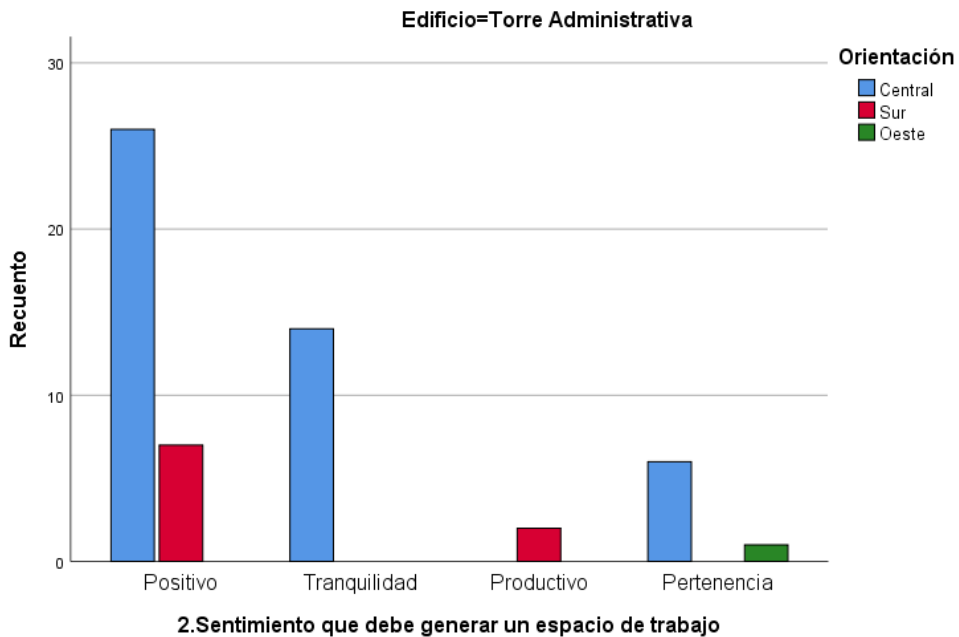
No obstante la variable "2° sentimientos hacia el espacio de trabajo" también es significativa en relación con la variable de orientación del espacio de trabajo en el análisis general (valor 40.335, fd 16 y p 0.001) (Fig.48.), y en TA (valor 21.926, df 6 y p 0.001) (Fig.49). El análisis de sentimientos general reportó; 60.4% positivo, 21.9% tranquilidad, 10.2% pertenencia, 6.4% indiferente y 1.1% productivo, mientras que en TA; 58.9% positivo, 25% tranquilidad, 12.5% pertenencia y 3.6% pertenencia. Esto quiere decir que existe una relación significativa entre la orientación del espacio (norte, sur, este, oeste o central) y el 2° el sentimiento que genera el espacio de trabajo, siendo una vez más un sentimiento positivo.

FIG.48. Distribución de respuestas según la orientación del espacio y el 2° sentimiento que debe generar el espacio de trabajo en general.



FUENTE: Elaboración propia

FIG. 49. Distribución de respuestas según la orientación del espacio y el 2° sentimiento que debe generar el espacio de trabajo en TA.

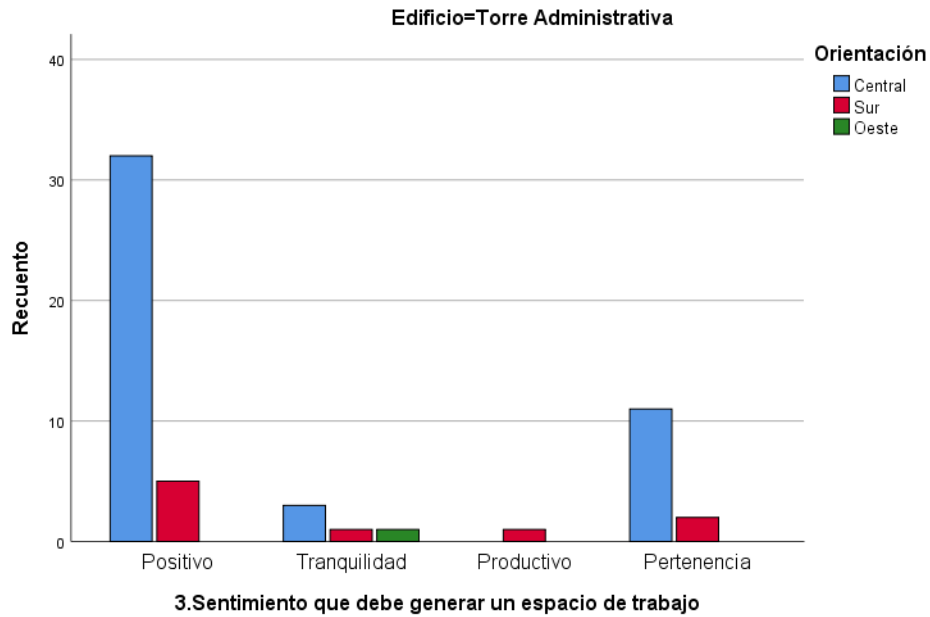


FUENTE: Elaboración propia

La variable "3° sentimientos que genera el espacio de trabajo" es significativa respecto a la variable de orientación del espacio de trabajo de TA (valor 16.000, df 6 y p 0.014) (Fig.50.). Aquí el 66.1% reportó un sentimiento positivo, 23.2% pertenencia, 8.9% tranquilidad y 1.8% productivo. Mientras que esta misma variable es significativa respecto al tipo de espacio (central o

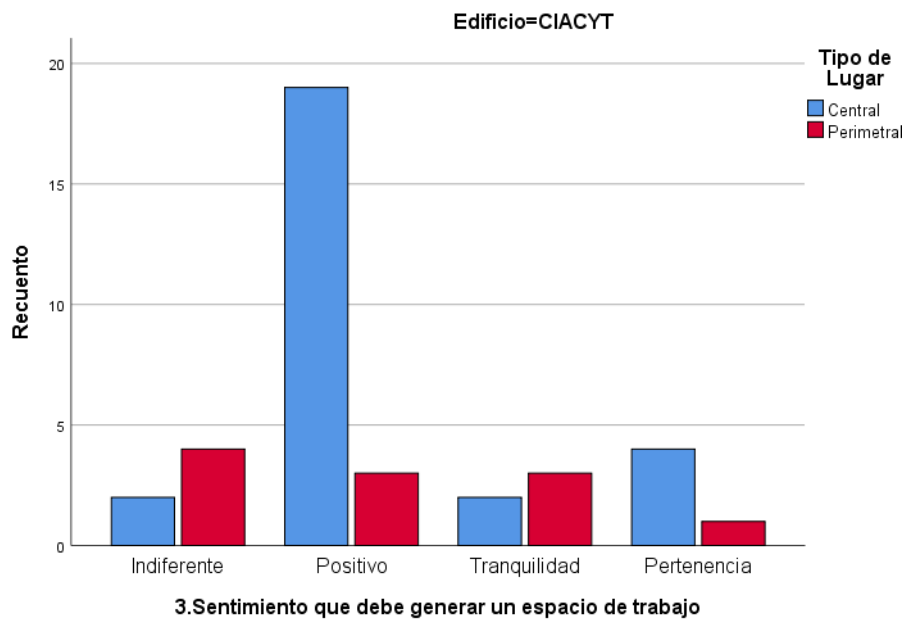
periférico) en CIACYT (Valor 9.197, fd 3 y p 0.027) (Fig. 51), donde se reportó: 57.9% sentimiento positivo, 15.8% indiferente, 13.2% Tranquilidad y 13. 2% pertenencia.

FIG. 50. Distribución de respuestas según la orientación del espacio y el 3 sentimiento que debe generar el espacio de trabajo en TA



FUENTE: Elaboración propia

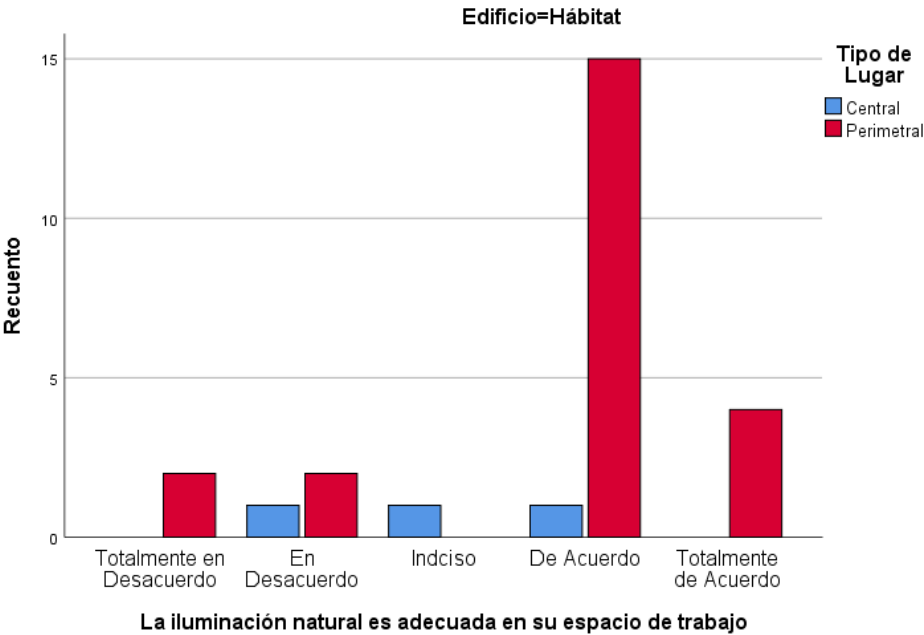
FIG. 51. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y el 3 sentimiento que debe generar el espacio de trabajo en CIACYT.



FUENTE: Elaboración propia

La evaluación del espacio de trabajo en cuanto a la iluminación natural es significativa en relación con el tipo de espacio de trabajo (céntrico o perimetral) en H (valor 10.284, fd 4 y p 0.036) (Fig.52.) donde, el 61.5% está de acuerdo, 11.5% en desacuerdo, 8.9% totalmente de acuerdo, el 7.7% está totalmente en desacuerdo y 3.8% indeciso.

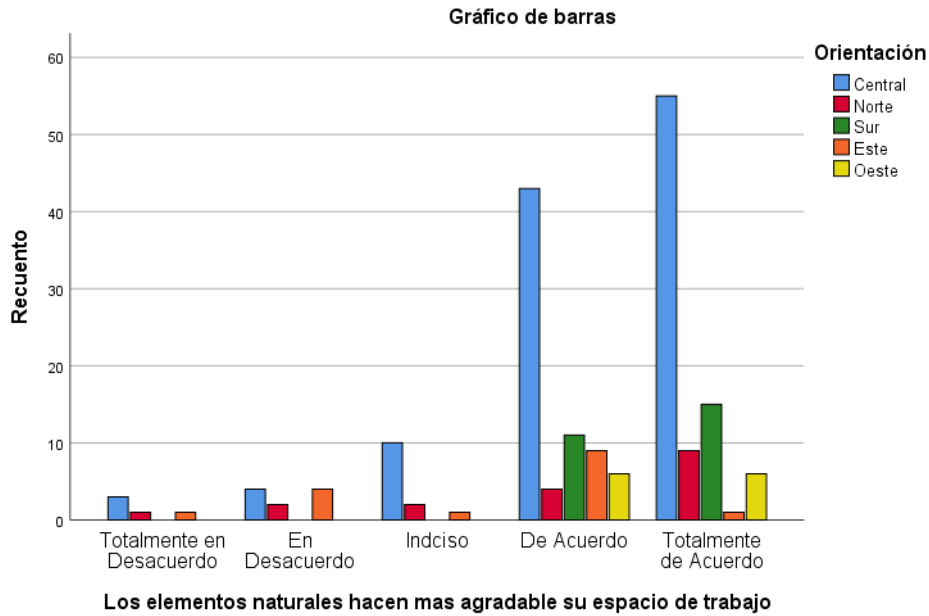
FIG. 52. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y la evaluación de la iluminación natural en H.



FUENTE: Elaboración propia

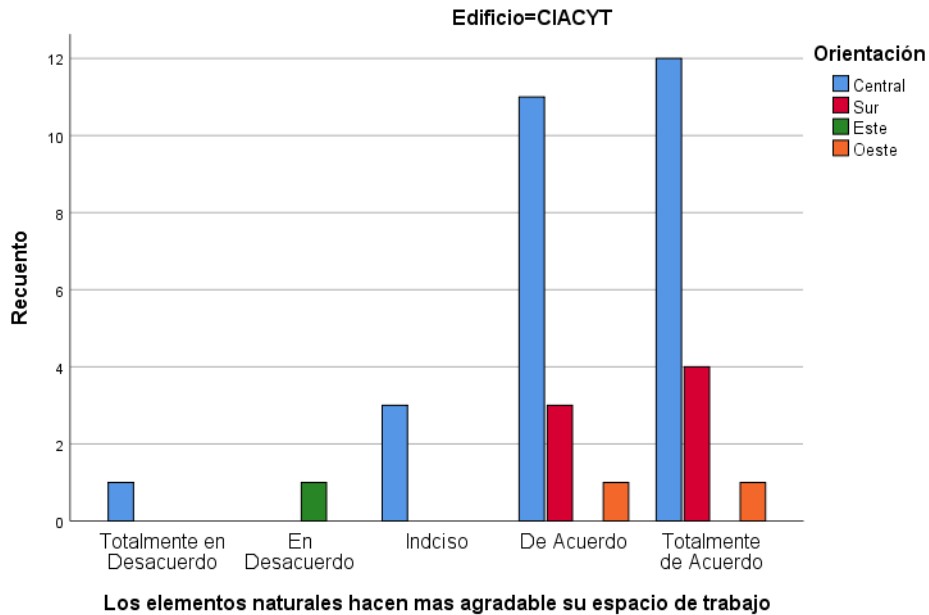
El grado de aceptación de la afirmación: “los elementos naturales mejoran el espacio de trabajo” es significativo con relación a la orientación del espacio de trabajo en el análisis general (valor 30.9, fd 16 y p 0.014) (Fig.53.) y en CIACYT (valor 38.611, fd 12 y p 0.000)(Fig.54.). En el análisis general los resultados fueron; 46% de acuerdo, 39% de acuerdo, 7% indeciso, 5.3% en desacuerdo, 2.7% totalmente en desacuerdo, mientras que en CIACYT; 45.9% totalmente de acuerdo, 40.5% de acuerdo, 8.1% indeciso, 2.7% totalmente en desacuerdo y 2.7% en desacuerdo.

FIG. 53. Distribución de respuestas según la orientación de los espacios y el agrado de aceptación de la afirmación: los elementos naturales mejoran el espacio de trabajo, en general.



FUENTE: Elaboración propia

FIG. 54. Distribución de respuestas según la orientación de los espacios y el agrado de aceptación de la afirmación: los elementos naturales mejoran el espacio de trabajo, en CIACYT.

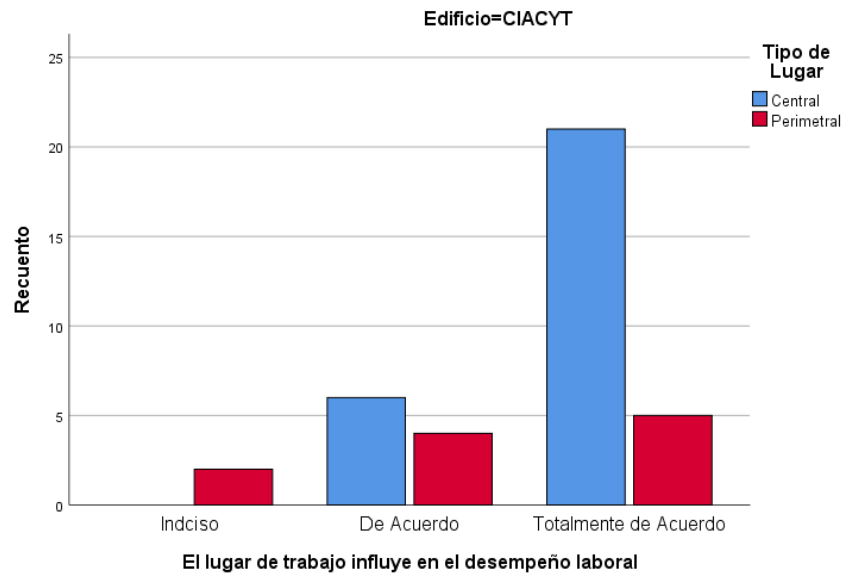


FUENTE: Elaboración propia

La respuesta a la afirmación “un buen diseño del espacio de trabajo fomenta un mejor desempeño en las actividades laborales” fue significativo en el edificio CIACYT en relación con la variable tipo de espacio (valor 6.697, fd 2 y p 0.035) (Fig. 55.) y orientación del espacio (valor 22.5,

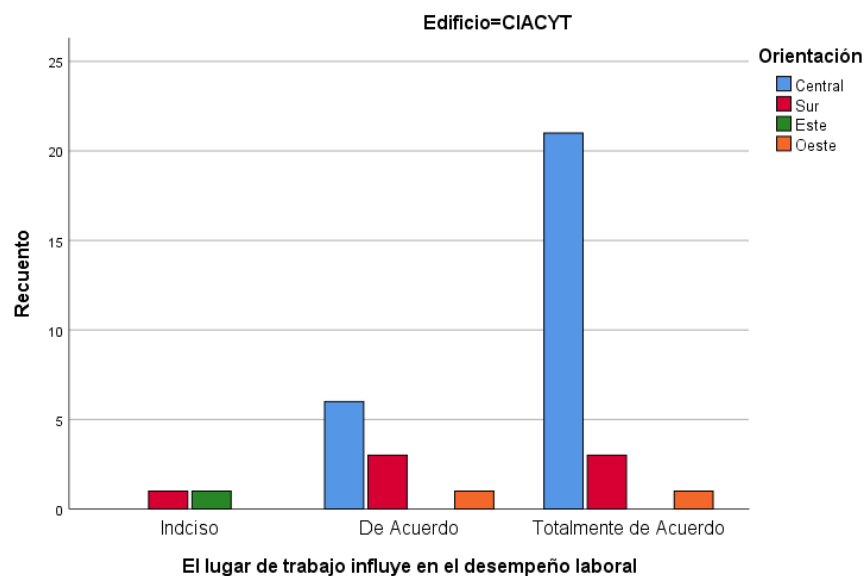
fd 6 y p 0.001) (Fig56). En la variable tipo de espacio las respuestas fueron; 68.4% totalmente de acuerdo, 26.3% de acuerdo y 5.3% indeciso, mientras que en la variable orientación fueron; 67.6% totalmente de acuerdo, 27% de acuerdo y 5.4% indeciso.

FIG. 55. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y el agrado de aceptación de la afirmación: un buen diseño del espacio de trabajo fomento un mejor desempeño en las actividades laborales, en CIACYT.



FUENTE: Elaboración propia

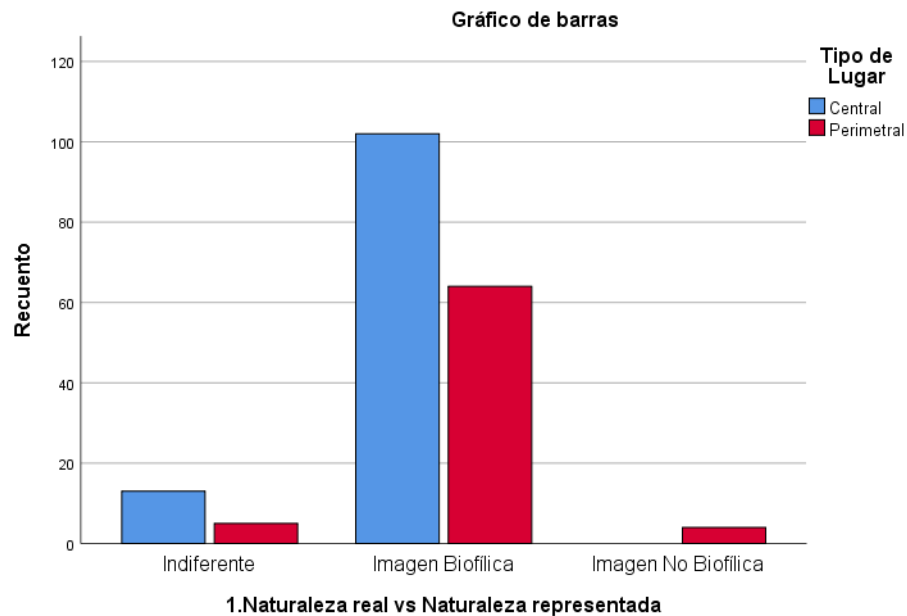
FIG. 56. Distribución de respuestas según la orientación y el agrado de aceptación de la afirmación: un buen diseño del espacio de trabajo fomento un mejor desempeño en las actividades laborales, en CIACYT.



FUENTE: Elaboración propia

En el test de preferencia la elección del par de imágenes #1 (naturaleza real vs naturaleza ficticia) es significativo respecto al tipo de espacio de trabajo en análisis general (valor 7.232, fd 2 y p 0.027) (Fig.57.) donde el 88.3% eligió la imagen biofílica, el 9.6% ninguna de las dos y el 2.1% la imagen no biofílica.

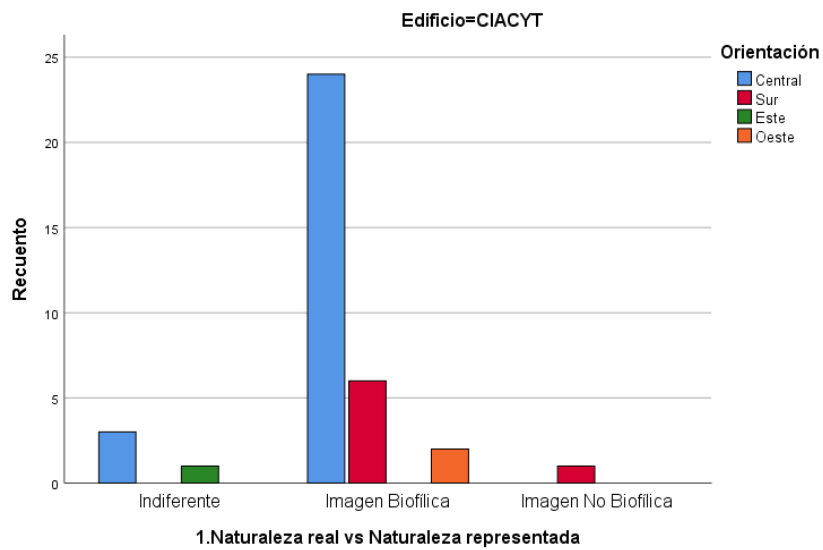
FIG. 57. Distribución de respuestas según tipo de espacio y el test de imágenes #1 Naturaleza Real vs Naturaleza Ficticia.



FUENTE: Elaboración propia

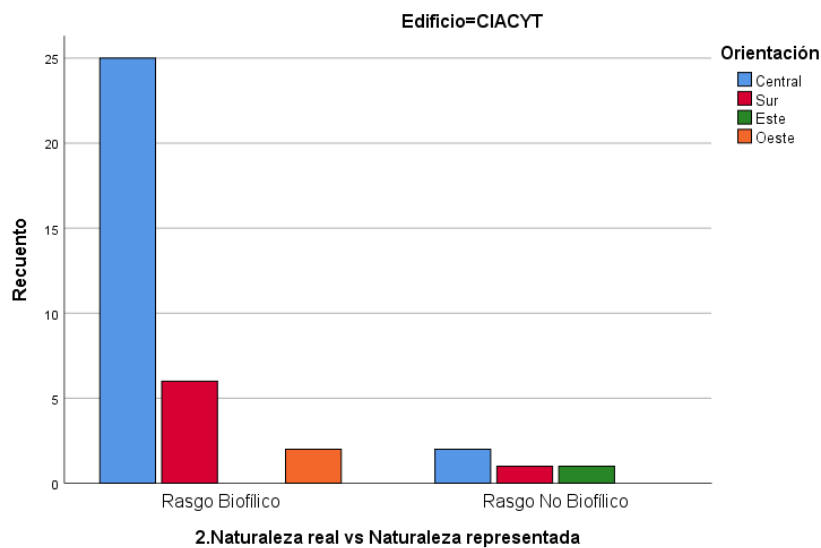
De igual manera fue significativa la elección de la imagen #1 (naturaleza real vs naturaleza ficticia) en CIACYT con la variable orientación del espacio de trabajo (valor 13.545, fd 6 y p 0.035) donde 88.2% eligió la imagen biofílica, 9.6% fue indiferente y el 2.1% la imagen no biofílica (Fig.58.). Además de ser significativa la razón de la elección de la imagen en relación con la orientación (valor 8.904, fd 3 y p 0.031), donde el 89.2% de la muestra eligió basado en un rasgo biofílico y 10.8% un rasgo no biofílico (Fig.59).

FIG. 58. Distribución de respuestas según orientación del espacio y el test de imágenes #1 Naturaleza Real vs Naturaleza Ficticia, en CIACYT



FUENTE: Elaboración propia

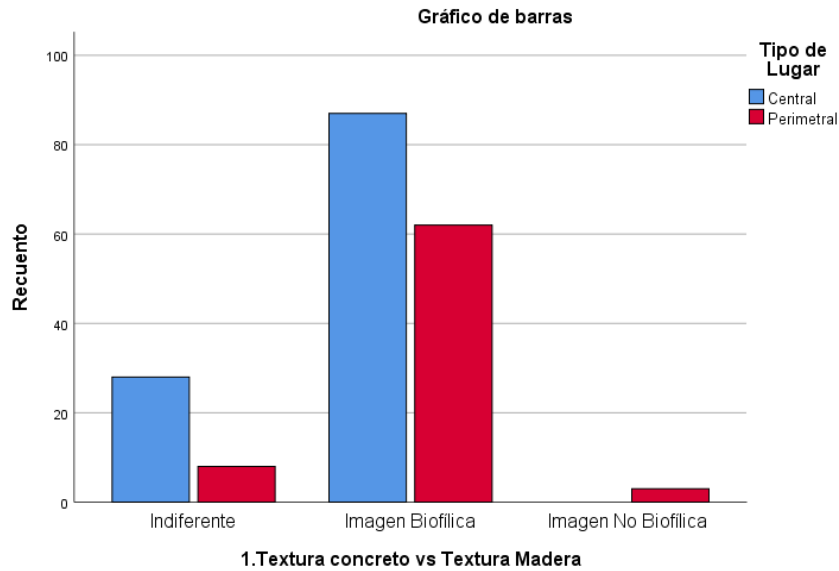
FIG. 59. Distribución de respuestas según orientación del espacio y el test de imágenes #1 Naturaleza Real vs Naturaleza Ficticia, en cuanto a la razón, en CIACYT



FUENTE: Elaboración propia

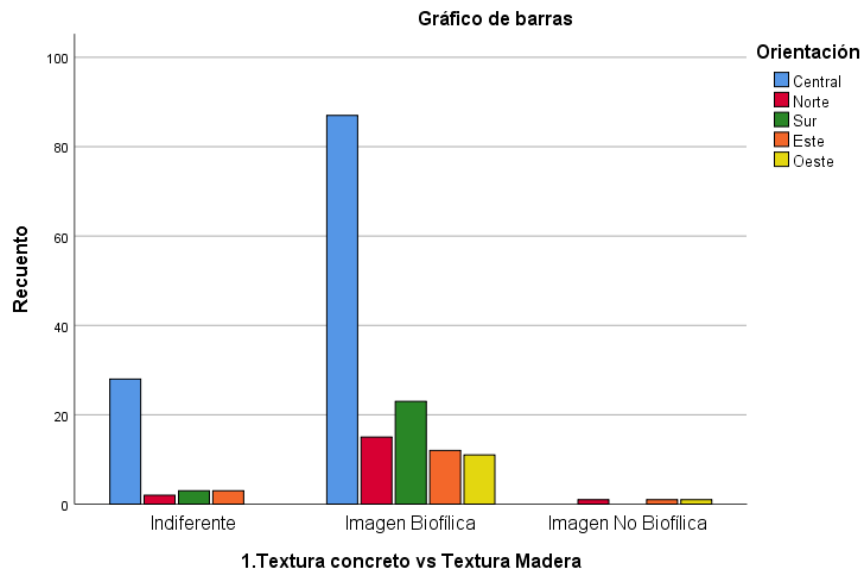
La selección de las imágenes #2 (textura natural vs textura artificial) fue significativa en el análisis general respecto al tipo de espacio de trabajo (valor 9.391, fd 2 y p 0.009) (Fig.60.) y en el análisis general respecto a la orientación (valor 15.615, fd 8 y p 0.048) (Fig.61.). En éste análisis el 79.3% eligió la imagen biofílica, 19.1% fue indiferente en la elección, y el 1.6% la imagen no biofílica.

FIG. 60. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y el test de imágenes #2 Textura Natural vs Textura Artificial en general.



FUENTE: Elaboración propia

FIG. 61. Distribución de respuestas según la orientación y el test de imágenes #2 Textura Natural vs Textura Artificial en general.

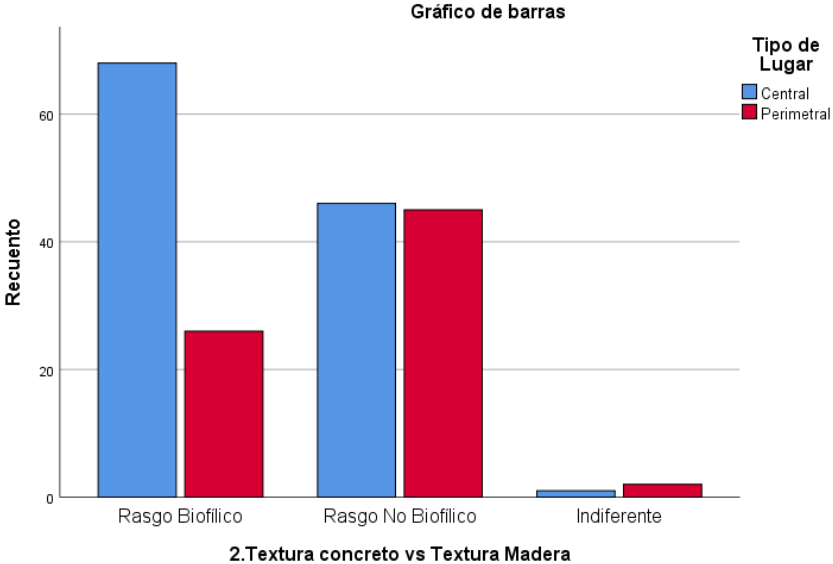


FUENTE: Elaboración propia

La razón de la elección de las imágenes #2 (textura natural vs textura artificial) resultó significativo con la variable tipo de espacio (central o periférico) a nivel general (valor 10.238, fd 2 y p 0.006) (Fig.62.) y TA (valor 10.134, fd 1 y p 0.001) (Fig.63), además de ser significativo con la variable orientación en el caso particular de TA (valor 10.179, fd 2 y p 0.006)(Fig.64). La variable tipo de espacio en el análisis general fue; 50% eligió debido a un rasgo biofílico, 48.4% a un rasgo no

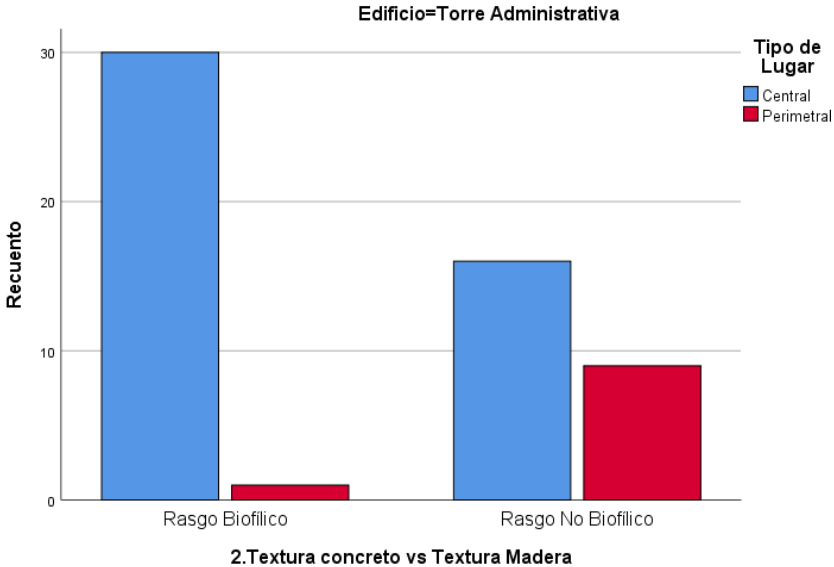
biofílico y el 1.6% lo hizo de manera indiferente, en el caso de TA; 55.4% rasgo biofílico y 44.6% rasgo no biofílico. En el caso particular de TA en la variable orientación los valores fueron: 55.4% rasgo biofílico y 44.6% rasgo no biofílico.

FIG. 62. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y el test de imágenes #2 Textura Natural vs Textura Artificial en cuanto a la razón, en general.



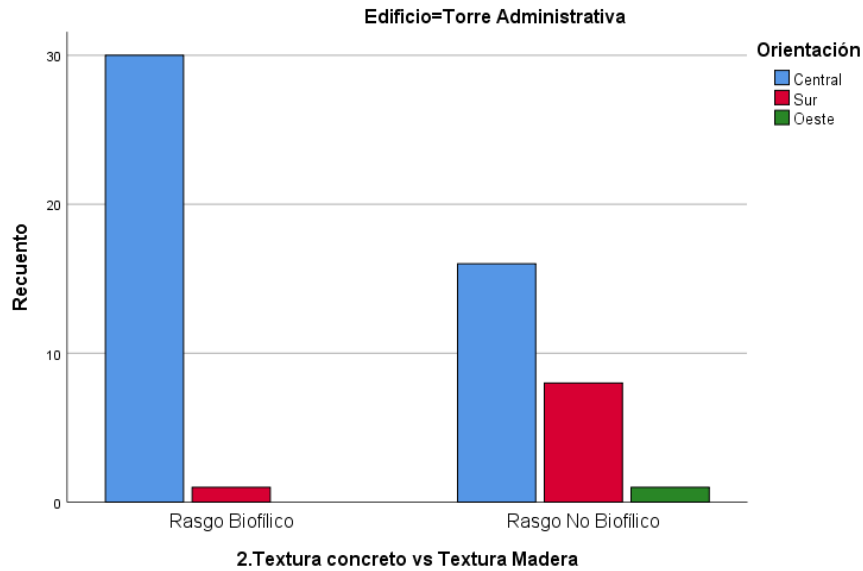
FUENTE: Elaboración propia

FIG. 63. Distribución de respuestas según el tipo de espacio y el test de imágenes #2 Textura Natural vs Textura Artificial en cuanto a la razón, en TA.



FUENTE: Elaboración propia

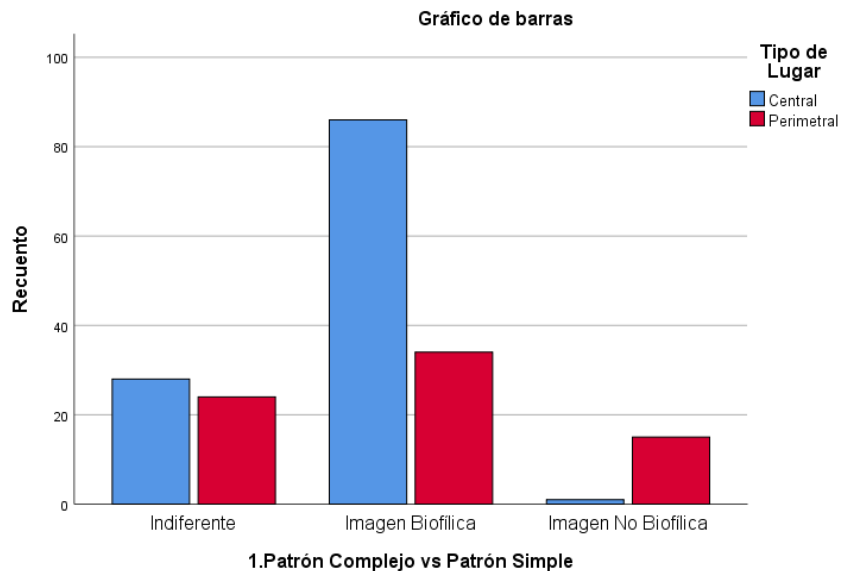
FIG. 64. Distribución de respuestas según la orientación del espacio y el test de imágenes #2 Textura Natural vs Textura Artificial en cuanto a la razón, en TA.



FUENTE: Elaboración propia

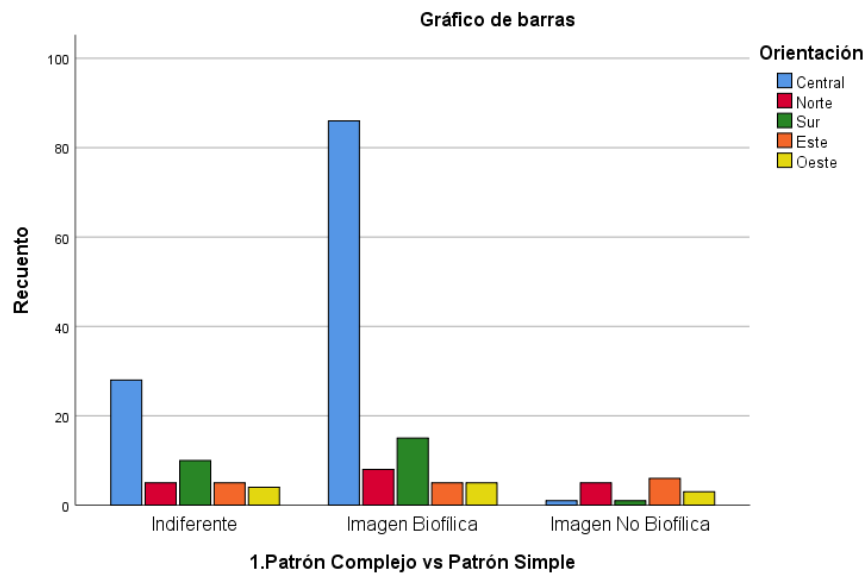
La elección en el par de imágenes #4 (Patrón complejo vs patrón simple) fue significativo en el análisis general con la variable tipo de espacio (valor 27.059, fd 1 y p 0.000) (Fig.65.) y con la variable orientación (valor 44.581, fd 8 y p 0.000) (Fig.66.). Los resultados demuestran que 63.8% eligió la imagen biofílica, 27.7% se mantuvo indiferente y el 8.5% la imagen no biofílica.

FIG. 65. Distribución de respuestas según tipo de espacio y el test de imágenes #4 Patrón complejo vs patrón simple, en general.



FUENTE: Elaboración propia

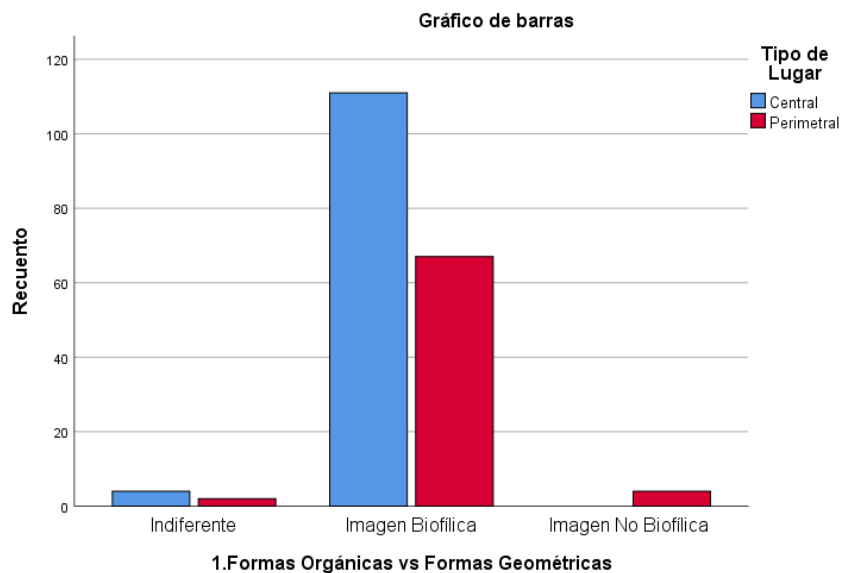
FIG. 66. Distribución de respuestas según orientación del espacio y el test de imágenes #4 Patrón complejo vs patrón simple, en general.



FUENTE: Elaboración propia

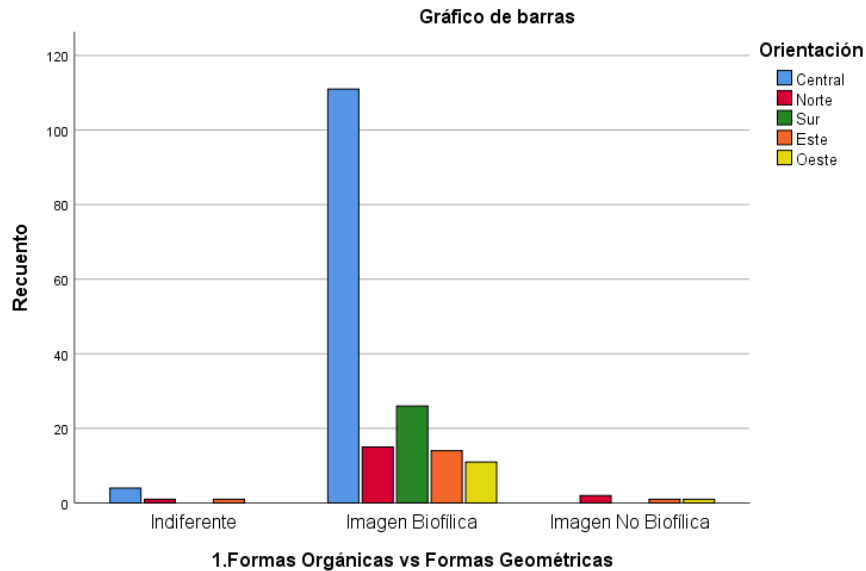
En la elección del par de imágenes #5 (forma orgánica vs forma geométrica) resulto significativo en el análisis general con la variable tipo de espacio (valor 6.484, fd 2 y p 0.039)(Fig.67.) y la variable orientación (valor 15.685, fd 8 y p 0.047) (Fig.68.). El 94.7% eligió la imagen biofílica, el 3.2% se mantuvo indiferente ante la elección y el 2.1% eligió la imagen no biofílica.

FIG. 67. Distribución de respuestas según tipo de espacio y el test de imágenes #5 Forma Orgánica vs Forma Geométrica, en general.



FUENTE: Elaboración propia

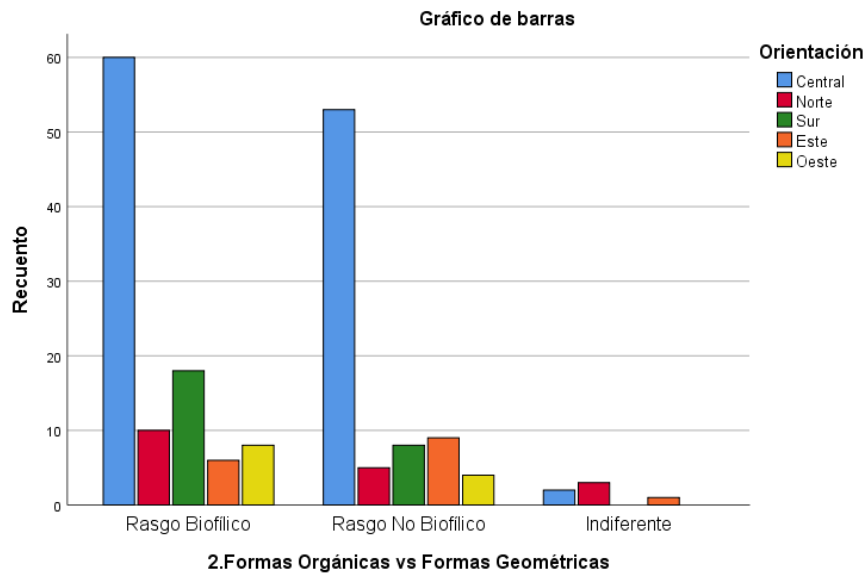
FIG. 68. Distribución de respuestas según la orientación del espacio y el test de imágenes #5 Forma Orgánica vs Forma Geométrica, en general.



FUENTE: Elaboración propia

Respecto a la razón de la elección del par de imágenes #5 (forma orgánica vs forma geométrica) es significativo en el análisis general al relacionarse con la variable orientación (valor 18.013, fd 3 y p 0.021), donde el 54.5% realizó la elección basado en un rasgo biofílico, el 42.2% en un rasgo no biofílico y 3.2% fue indiferente en la razón por la cual eligió la imagen (Fig.69.).

FIG. 69. Distribución de respuestas según la orientación del espacio y el test de imágenes #5 Forma Orgánica vs Forma Geométrica, en cuanto a la razón, en general.



FUENTE: Elaboración propia

6. Discusiones

6.1 Discusión de resultados estadísticos de las encuestas

A la hora de analizar las características más agradables del lugar de trabajo se encuentra que en espacios perimetrales, el 32.9% considera que son características biofílicas, mientras que en espacios centrales son el 23.5%. Esto puede significar que las personas al estar en contacto con elementos biofílicos, tienden a considerarlos como más agradable que cualquier otro tipo de elemento no natural (artificial).

En cuanto a las características más desagradables en el espacio de trabajo, a nivel general se puede ver que la mayoría de los encuestados encuentra como más desagradable aspecto no biofílicos (61.7%) que biofílicos (17%). Esto puede significar que las personas tienden a encontrar características negativas en elementos no biofílicos, así que si el espacio usa en su mayoría elementos biofílicos, la percepción negativa puede disminuir.

Como lo señala el artículo de Magone, G et al.⁷⁴, los espacios para descansar durante horas de trabajo son aquellos que presentan una mayor cantidad de elementos biofílicos como son: parques, jardines, terraza entre otros. En el estudio de Magone (n=64), los espacios como anfiteatro en un bosque (28.1%), pradera (15.6%) y bosque denso (20.3%) fueron los más elegidos, sumando un total de 64%. Mientras que en este estudio (n=188) el 60.9% eligió lugares de carácter biofílico (parque, jardín, terraza) por sobre espacios no biofílicos (oficina de un colega, cocineta, baño). Esto sugiere que los lugares de trabajo con características naturales son más agradables para los oficinistas en horas de descanso. En adición a esto, se puede notar que el porcentaje de usuarios que prefiere lugares naturales para descansar es mayor en lugares perimetrales (67.1%) que centrales (60.9), sugiriendo que es más probable que los oficinistas quieran tomar una pausa de trabajo si se tiene a la vista dichos espacios.

No obstante de que en el aspecto pasado la preferencia biofílica hacia espacios de descanso aumenta con una mayor exposición a elementos biofílicos, en el caso de actividades no es así. La mayoría de los usuarios (63.3%) prefiere realizar actividades biofílicas sobre actividades no biofílicas (33.5%), sin embargo, los usuarios de espacios centrales presentan un mayor porcentaje de preferencia de actividades biofílicas (64.3%) que los espacios perimetrales (61.6%). Esto puede

⁷⁴ (Mangone, G. et al., 2017, p 6.)

indicar que independientemente de las condiciones de trabajo, los oficinistas prefieren realizar actividades biofílicas de descanso.

Cuando se habla de las característica más importante del lugar de trabajo ideal, el 68.1% de los participantes en el estudio eligió características biofílicas (31.4% no biofílicas y 0.5% indiferentes). El porcentaje de usuarios que considera a las características biofílicas en espacios centrales (69.6%) es mayor que el de espacios perimetrales (65.85). Esto puede deberse a los usuarios de espacios centrales, es decir espacios sin acceso a iluminación y ventilación natural directa, notan con mayor frecuencia la importancia de estas características biofílicas para tener el espacio ideal, como si los usuarios de espacios ventilados e iluminados naturalmente, dieran por hecho estas cualidades y busquen ahora cualidades no biofílicas (dimensiones, colores, configuración del espacio, etc.).

En cuanto al tipo de vistas que se prefieren en el espacio de trabajo el 93.6% eligió vistas naturales, en adición a esto, no hubo persona alguna en espacio central que eligiera una vista biofílica. Esto puede sugerir que las personas con espacios centrales tienen una necesidad de tener a la vista algo del mundo natural. Esto reafirma el estudio conducido por Heerwagen y Orians⁷⁵, donde las personas en oficinas sin ventanas usaron el doble de material visual y en su mayoría este material era sobre elementos naturales. Esto podría mostrar la necesidad del ser humano de tener a la vista el mundo natural.

Para disminuir el estrés laboral, los encuestados creen que se puede lograr en primer lugar, mediante una característica biofílica del espacio (71.8%) y segundo lugar por medio de una no biofílica (22.3%). En comparación con el artículo de Benedetti, F. et al.⁷⁶, los elementos naturales en el espacio son considerados como una opción para disminuir el estrés. En el caso del artículo de Benedetti, la iluminación natural matutina es el principal factor para que los pacientes internados por bipolaridad pasen un menor tiempo internados. En este estudio, se muestra que los oficinistas consideran los elementos biofílicos (71.8%) como el principal factor para eliminar el estrés laboral, en donde el 34% considera que son las vistas hacia espacios naturales el 21.3% la ventilación natural, el 22.3% la configuración espacial y el 17% la iluminación natural. Esto quiere decir que existe una creencia de que la iluminación puede disminuir el estrés laboral sin embargo, no se cree que sea la principal. Lo que queda claro es el trabajo del arquitecto, ya que el 94.1% de los

⁷⁵ (Heerwagen J. et Orian, G., 1986, p.623)

⁷⁶ (Benedetti, F. et al., 2001, p.3)

oficinistas cree que el estrés puede disminuirse desde el espacio, entonces el diseñador debe hacer de este lugar uno que disminuya las sensaciones negativas.

En la dimensión del sonido, los encuestados eligieron mayormente (64.9%) sonidos no biofílicos para hacer más agradable el lugar sobre sonidos biofílicos (20.7%). Además en espacios central (68.7%) es mayor el porcentaje de oficinistas que prefieren sonidos no biofílicos que en espacios perimetrales (58.9%). Esto puede entenderse como si fuera una predisposición adquirida al no poder experimentar sonidos naturales, desarrolló una preferencia hacia sonidos artificiales para hacer de su espacio un lugar más agradable. El 33.5% de los usuarios eligieron la música como el sonido predilecto en su espacio de trabajo, por lo que la música puede ser una ventana por la cual reproducir sonidos biofílicos si es lo que se desea, ya que el 31.3% eligió el silencio como la cualidad sonora del espacio de trabajo.

En cuanto al sentimiento que debe generar un espacio de trabajo, la mayor parte de los encuestados eligió la tranquilidad (53.7%), seguido por un sentimiento positivo (34%) e indiferencia (6.4%). Basados en los estudios donde se demuestra que los elementos biofílicos disminuyen el ritmo cardíaco⁷⁷, se puede decir, que la mejor manera para que los oficinistas trabajen de forma tranquila, es introduciendo elementos biofílicos al mismo. Esto está dispuesto en trabajos de tipos oficinas, sin embargo, puede que en trabajos que requieran mayor dinamismo o aceleración, lo conveniente no es otra por la disminución del ritmo cardíaco.

El 85.1% los encuestados cree que el espacio de trabajo es más agradable si se incluye en este elementos de la naturaleza como plantas, vistas a paisajes, texturas naturales, etc. Esto apoya la teoría de la investigación de que los espacios que incluyen elementos biofílicos (naturales) al espacio de trabajo serán percibidos con mejores características. Esto es desde un punto de vista especulativo e imaginativo, sin embargo, es un indicio de la predisposición a aceptar esta teoría.

El 95.7% de los encuestados esta entre de acuerdo y totalmente de acuerdo con la idea de que el lugar de trabajo influye en el desempeño laboral. Esto sustenta lo que se mencionó con anterioridad, el trabajo del arquitecto va más allá de diseñar espacio para que sean estéticos, tiene que ver con crear sensaciones para el usuario e influir en sus actividades diarias y con el desempeño que este pueda tener gracias a su espacio de trabajo.

⁷⁷ (Ulrich et al. 2003)

Que el 63.3% de los oficinistas este entre de acuerdo y totalmente de acuerdo con que un elemento de agua como una fuente, espejo de agua o pecera haga más agradable su lugar de trabajo, deja ver que el agua es un elemento deseado por los usuarios. La forma de aplicarlo a la arquitectura va desde fuentes, espejos de agua hasta cascadas, claro esto tiene que estar aplicado de forma armónica para que intervenga en la funcionalidad del edificio.

El 88.3% de los encuestados eligió la naturaleza real sobre la ficticia, esto se puede deber al sentimiento de autenticidad que desean. Muchas de las elecciones hacia la naturaleza ficticia eran porque no requerían mantenimiento y una menor cantidad de fauna nociva, esto puede significar que los elementos biofílicos en el espacio deben ser respetuosos de las funciones del espacio.

En la textura natural vs textura artificial, el piso de madera (79.3%) fue elegido más veces que el piso de concreto pulido (1.6%). Sin embargo las elecciones fueron casi mitad rasgo biofílico y mitad rasgo no biofílico. Las respuestas recurrentes eran sobre la calidez o frialdad del espacio y no necesariamente la textura plasmada, también eran referentes a la luz que rebotaba de mejor manera en la superficie clara (concreto pulido) que en la superficie más oscura (piso de madera). Esto puede indicar una vez más que la funcionalidad tiene un peso importante a la hora de la evaluación del espacio según los usuarios, en este caso, la textura no necesariamente es lo que rige la elección sino la iluminación.

El 88.3% de los encuestados eligió la vista natural en el test de imágenes, no obstante en la pregunta sobre el tipo de vistas preferentes en el espacio de trabajo, el 93.6% (Tabla 21) eligió una vista natural. Esta diferencia se puede deber a que la imagen del test, la paleta de colores del espacio natural plasmado era principalmente de marrones y sepias. Esto puede indicar que las personas prefieren los espacios naturales siempre y cuando estos sean de color verde o representen un ecosistema vivo y no enfermo o muerto.

En cuanto a la elección entre patrones, complejo o simple, la mayoría eligió el patrón complejo, no obstante muchas veces la elección fue regida por la visualización de una escalera, donde los encuestados comentaban que veían una ruta de escape. Esto puede apoyar la hipótesis de la biofilia, ya que en la evolución era de vida o muerte contar con una ruta de escape en situaciones de peligro, por lo que hasta nuestros días ofrece una tranquilidad mental saber una ruta que liberaría del peligro.

Por último, los encuestados eligieron las formas orgánicas (94.7%) sobre las formas geométricas ortogonales (2.1%). Sin embargo sólo el 54.8% eligió debido a un rasgo biofílico. Muchas de las respuestas de la preferencia fue debido al nombre de la empresa en una de las recepciones, donde los oficinistas referían un sentimiento de identidad y pertenencia. Se puede entender que los trabajadores quieren sentirse parte de un grupo y no seres aislados, un punto más que refleja el sentido de supervivencia, donde estar solo el mundo natural representa vulnerabilidad ante los depredadores.

6.2 Discusión de Caracterización de Edificios y Evaluación por Usuarios

Para discutir los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización del espacio y lo evaluado por los propios usuarios se optó por realizar tablas que comparan a los cinco edificios en los mismos rubros en una misma tabla, para así, tener más claro los mejor evaluados y los peor evaluados. Posteriormente se ofrece una gráfica que muestra los 5 edificios en el mismo 6 rubros para determinar una concordancia entre características del edificio y evaluación.

TABLA 62. Comparación entre edificios de iluminación natural, ventilación natural y áreas verdes en fachadas.

Caracterización Biofílica				
Edificio	Iluminación y ventilación natural directa	Iluminación natural dentro de la norma	Fachada con Área Verde	Promedio
TA	24.24%	21.55%	24.85%	23.55%
CSH	57.14%	37.14%	66.85%	53.71%
H	83.33%	40.48%	69.52%	64.44%
SI	85.05%	72.90%	0.0%	52.65%
CIACYT	45.83%	11.11%	94.11%	50.35%
Promedio	59.12%	36.64%	51.06%	48.94%

FUENTE: Elaboración propia a partir de planos.

En esta tabla (Tabla 62) se puede observar que el edificio con mayor porcentaje de lugares de trabajo con iluminación y ventilación natural directa (basados en lo plasmado en los planos de cada uno de los edificios) es SI (85.05%) seguido por H (83.33%). Cuando se analiza cuántos de estos espacios cumplen con la norma de iluminación natural vigente en el Reglamento de Construcciones del Municipio de San Luis Potosí⁷⁸, el edificio con mayor porcentaje de lugares en cumplimiento es SI(72.90%) seguido por H (40.83). En cuanto al área verde contigua a las fachadas de los edificios, CIACYT es el edificio con mayor porcentaje de área verde contigua a las fachadas (94.11%), seguido por H (69.52). Esto podría indicar que los edificios con mejor

⁷⁸ (H. Ayuntamiento de San Luis Potosí, S.L.P., 2014, p. 54)

evaluación por parte de los usuarios podría ser SI y H, por contar con un porcentaje mayor de espacios de trabajo con acceso a iluminación y ventilación natural, y CIACYT por tener el mayor porcentaje de área verde contigua sus fachadas.

Promediando todos los factores evaluados, se puede notar que el edificio con mejores porcentajes es H, seguido por CSH, después Si, luego CIACYT y por último TA (Tabla 62).

En la tabla comparativa de la evaluación de la iluminación y temperatura, se calculó el puntaje en base a 100 dando un valor numérico de 20 a respuestas de totalmente en desacuerdo, 40 a desacuerdo, 60 a indeciso, 80 a de acuerdo y 100 a totalmente de acuerdo, para así calcular el promedio. El edificio con mejor promedio fue CIACYT (86.84) seguido por SI (78.22) (Tabla 62).

TABLA 63. Comparación entre edificios de evaluación de iluminación y temperatura.

Evaluación de Iluminación						
Edificio	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Calificación en base a 100
TA	5.4%	16.1%	7.1%	62.5%	8.9%	70.71
CSH	0%	13.%	8.7%	56.5%	21.7%	77.39
H	7.7%	11.5%	3.8%	61.5%	15.4%	73.08
SI	4.4%	15.6%	2.2%	40%	37.8%	78.22
CIACYT	0%	2.6%	2.6%	52.6%	42.1%	86.84
PROMEDIO	3.7%	12.2%	4.8%	54.3%	25%	77.25
Evaluación de Temperatura						
Edificio	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Calificación en base a 100
TA	7.1%	28.6%	10.7%	50%	3.6%	62.86
CSH	8.7%	43.5%	8.7%	26.1%	13%	58.26
H	15.4%	34.6%	11.5%	38.5%	0%	54.62
SI	2.2%	17.8%	11.1%	46.7%	22.2%	73.78
CIACYT	0%	23.7%	13.2%	55.3%	7.9%	69.47
Promedio	5.9%	27.7%	11.2%	45.7%	9.6%	63.80

FUENTE: Elaboración propia a partir de encuestas

No obstante de que CIACYT es el segundo edificio con menor porcentaje de espacios de trabajo con iluminación y ventilación directa y el edificio con menor porcentaje de espacios ventilados dentro de la norma, es el que mejor califica la iluminación y el segundo que mejor califica la temperatura (Tabla 59). Esto puede deberse a que es el edificio con mayor porcentaje de área verde contigua a sus fachadas. Otra posible explicación a este suceso es que el edificio tiene una en una de sus fachadas un muro de tipo cortina que brinda, a la recepción y plaza del acceso del edificio, una buena iluminación y posiblemente una buena ventilación.

En cuanto a SI, que sea el edificio con segunda mejor calificación en cuanto a iluminación (78.22) y el mejor en cuanto a temperatura (73.78) puede no ser sorpresa ya que tiene el mayor porcentaje de espacios con acceso a iluminación y ventilación directa (85.05%) y mayor porcentaje de espacios dentro de la norma de iluminación (72.90%) (Tabla 63).

CSH es el tercer edificio mejor evaluado en cuanto a iluminación (77.39) y de igual manera es el tercer edificio en porcentaje de iluminación natural directa (57.14%), espacios dentro de la norma de iluminación (37.14%) y área verde contigua (66.85%) (Tabla 63). Esto parece arrojar una correlación entre áreas iluminadas y espacios verdes con la evaluación de iluminación en un lugar. Sin embargo es el penúltimo lugar en cuanto a evaluación de temperatura. Esto se puede deber a la orientación del edificio o la tipología de la planta que no permite una ventilación cruzada entre sus espacios de trabajo.

El cuarto lugar mejor evaluado en iluminación es H (73.08), que es el segundo edificio con mayor porcentaje de espacios ventilados e iluminados naturalmente (83.33%) y de espacios dentro de la norma de iluminación natural (40.48%) además de ser el segundo con mayor porcentaje de áreas verdes contiguas a fachada (Tabla 63). En adición a esto es el último lugar en evaluación de la temperatura (54.62). Que sea evaluada la iluminación y temperatura de esta manera, puede deberse a que los usuarios trabajan con estos aspectos de forma cotidiana y puede que tengan un juicio más crítico que los usuarios de otros edificios.

En último lugar en cuanto a evaluación de iluminación fue TA (70.71) (Tabla 63), cabe destacar que es el edificio con menor porcentaje de espacios iluminados naturalmente, menor porcentaje en espacios iluminados dentro de la norma y menor porcentaje de áreas verdes contiguas a las fachadas. Sin embargo es el tercer lugar mejor evaluado en cuanto a temperatura (62.86). Esto puede sugerir que en realidad la evaluación de la iluminación es proporcional a la cantidad de iluminación natural proveniente de los vanos en fachadas, así como las vistas que se tienen, mientras que la temperatura se puede evaluarse no necesariamente conforme a ventilaciones naturales.

De esta manera uniendo las evaluaciones en cuanto al promedio de iluminación y temperatura, el mejor evaluado fue CIACYT, seguido SI, después CSH, luego TA y por último H.

TABLA 64. Comparación entre edificios de sensaciones generadas por el espacio.

Sensaciones generados por el espacio			
Edificio	Positivo	Negativo	Indiferente
TA	62.5%	16.1%	21.4%
CSH	78.3%	8.7%	13.0%
H	76.9%	11.5%	11.5%
SI	71.1%	11.1%	17.8%
CIACYT	71.1%	23.7%	5.3%
TOTAL	70.2%	14.9%	14.9%

FUENTE: Elaboración propia a partir encuestas.

No obstante de los resultados pasados, el edificio con mejor calificación en cuanto a sensaciones positivas fue CSH, seguido por H, luego SI y CIACYT y en último lugar TA (Tabla 64). Esto muestra que la evaluación de los espacios en cuanto a la iluminación y temperatura no necesariamente se ve afectada por las condiciones del edificio, sin embargo, las sensaciones positivas que genera el espacio sí están relacionadas con las condiciones biofílicas.

A continuación se presenta un gráfico que muestra la evaluación de los cinco edificios en los 6 rubros evaluados (Fig.70). En esta gráfica se puede notar que TA al tener el menor porcentaje de espacios biofílicos, su evaluación en cuanto a iluminación y percepción positiva es menor, no así, en la evaluación de temperatura.

Al ver los casos SI y CIACYT, donde el primero carece de espacios iluminados como lo exige la norma pero es el que tiene mayor porcentaje de área verde y el segundo que tiene el mayor porcentaje de espacios dentro la norma pero no tiene áreas verdes contiguas (Fig.70), sugiere que la evaluación de sensaciones positivas media las carencias y fortalezas de ambas.

En cambio H y CSH que mantienen relativamente un mismo porcentaje de espacios iluminados dentro de la norma y áreas verdes contiguas a las fachadas, son los mejores evaluados en cuanto a sensaciones positivas (Fig.70). Esto puede decir que las sensaciones positivas están relacionadas con los características biofílicas y no necesariamente la percepción de iluminación y temperatura. La evaluación de la iluminación y la temperatura puede verse influenciada por el cambio de fuentes naturales a fuentes artificiales, es decir, que tal vez lo que rigió la evaluación de iluminación y temperatura no necesariamente fue las fuentes naturales del espacio sino las artificiales.

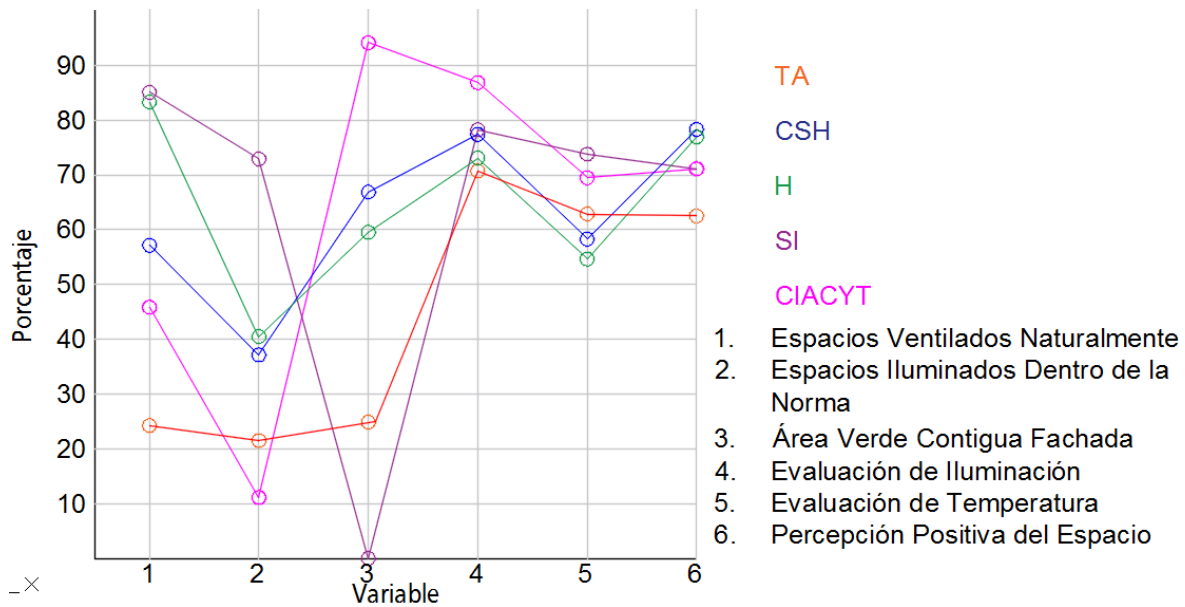


FIG. 70. Comparación multifactorial de todos los edificios.
 FUENTE: Elaboración propia basado en planos y encuestas

6.3 Discusión de Chi cuadrada

Los análisis de Chi Cuadrada mostraron la posibilidad de que la orientación tenga efecto sobre la elección de las características que más agradan en el espacio de trabajo. Esta relación fue significativa en el análisis en general de los cinco edificios y en el caso particular de Ta. El análisis mostró que el 66.3% eligió elementos no biofílicos como características más agradables, el 27.3% elementos biofílicos y el 6.4% se mantuvo indiferente. 115 oficinistas encuestados (61.5%) se encontraban en espacios céntricos del edificio. Esto puede significar un valor importante en las percepciones sobre su lugar de trabajo, ya que al no poder apreciar características biofílicas tienden a apreciar lo único que tienen a la vista, es decir, elementos no biofílicos.

En el análisis particular de CSH la elección de un lugar para descansar está relacionada con el tipo de espacio (céntrico o periférico) en el que trabajan. Esto puede ser una respuesta de esperarse, ya que es más fácil que una persona que tiene a la vista un espacio natural o área verde que una persona que no tiene a la vista el mismo espacio.

En el análisis general y en el caso particular de TA, las respuestas de los encuestados en cuanto a cuales es la segunda características más importante de un espacio de trabajo ideal, dependen significativamente del tipo de espacio en el que trabajen (central o periférico). El mayor porcentaje eligió características biofílicas como características del espacio de trabajo ideal, por lo que esto puede sugerir que las personas en espacios con vista al exterior, tienden a elegir estas

características como las de un espacio ideal. En TA, esto puede mostrar el deseo de los trabajadores por estar en un espacio con mayor cantidad de elementos biofílicos.

En el análisis particular de CIACYT resultó significativo el tipo de espacio en relación con la 3ª característica del lugar de trabajo ideal. Que aparezcan las características biofílicas como 3 lugar de importancia se puede deber a que en el edificio del CIACYT el 45.83% de los usuarios tienen acceso a iluminación y ventilación natural, por lo que, pueden dar por hecho estas características biofílicas y buscar características no biofílicas que no tienen actualmente en sus espacios de trabajo.

La variable orientación está relacionada significativamente con el tipo de vista deseado desde el lugar de trabajo en TA. Una vez más esto puede representar los deseos de los usuarios por satisfacer la necesidad de estar en contacto con el mundo natural, ya que el 98.2% eligió poder tener una vista a un espacio natural. Esto se muestra en especial en TA donde el 75.76% de los usuarios no tienen acceso directo a iluminación o ventilación natural (ventana, puerta, terraza).

Según el análisis, el tipo de espacio de trabajo (central o periférico) está relacionado con la elección de las 3ª características físicas del espacio que disminuyen el estrés laboral en CSH, SI y CIACYT. En los tres edificios la mayoría eligió características biofílicas (vista a espacios naturales, iluminación natural, ventilación natural o un elemento de agua) como elemento del espacio que disminuye el estrés laboral. Que sea la tercera opción la que es significativa puede deberse a que los usuarios tienden a elegir primero aspectos no biofílicos antes de dar por hecho que los elementos naturales pueden llegar a disminuir el estrés.

Además el análisis mostró que en CIACYT tanto el tipo de espacio como la orientación del mismo influenciarán la elección de características que disminuyen el estrés laboral. De igual manera el mayor porcentaje de los encuestados eligió elementos biofílicos para disminuir el estrés.

La elección de los sonidos preferentes en el espacio fue significativa en CSH en relación con la orientación del espacio de trabajo. La mayoría de los encuestados eligió sonidos no biofílicos para hacer el lugar un espacio más agradable, siendo la opción más votada la música. Es probable que este resultado de la preferencia por la música se deba más al efecto psicológico que causa en la relajación de las personas en general independientemente de un factor o aspecto biofílico.

La elección del 2º sentimiento que debe generar el espacio se relaciona significativamente con el tipo de espacio de trabajo y la orientación que este tenga. Este resultado se dio a la hora de hacer el análisis general de los edificios y el análisis particular de TA. En este análisis, la mayoría eligió que el segundo sentimiento dentro del espacio de trabajo debe ser un sentimiento positivo (felicidad, simpatía, atracción, seguridad o empatía). No obstante la opción 1º fue tranquilidad (54%) lo que puede significar que una vez que las personas se sientan tranquilas en su espacio de trabajo pueden desarrollar un sentimiento positivo hacia el espacio. Por lo tanto el arquitecto debe diseñar un ambiente de tranquilidad para después proporcionar sentimientos positivos hacia el usuario.

A la hora de evaluar el espacio de trabajo en cuanto a la ventilación, resulto relacionarse significativamente con el espacio de trabajo que se tiene (central o periférico) en el edificio H. Que el mayor porcentaje de la población esté de acuerdo con la iluminación del espacio de trabajo se puede deber a que 83.33% de los espacios de trabajo cuentan con una ventana (iluminación y ventilación natural).

La orientación del espacio de trabajo influye significativamente en el grado de aceptación de la idea: la presencia de elementos naturales en el lugar de trabajo lo hacen más agradable, esto a nivel general y en el caso particular de CIACYT. Esto puede significar que la mayor parte de los encuestados acepta esta idea ya que aquellos que tienen vistas a espacios naturales, saben que los elementos naturales los ayudan a percibir de mejor manera su espacio de trabajo. Que sea significativo en CIACYT puede deberse a que es el edificio (dentro de los 5 analizados) con mayor cantidad de áreas verdes en su periferia, por lo que los usuarios de espacios con ventanas pueden disfrutar de la vista biofílica.

La orientación del espacio y el tipo de espacio de trabajo influye significativamente en el grado de aceptación de la idea: un buen lugar de trabajo fomenta un mejor desempeño en las actividades, en CIACYT. Aunque no sea significativo en otros edificios esto no quiere decir que el mayor porcentaje de los usuarios no piense así. Esto reafirma la obligación de arquitectos y diseñadores de contribuir a aspectos intangibles a través del medio físico, es decir, la mayor parte de la población siente influencia del espacio en sus actividades.

A la hora de realizar el test de imágenes, la elección del par 1º(Naturaleza real vs naturaleza ficticia), 2º(textura natural vs textura artificial) 4º(patcón simple vs patcón complejo) y 5º(forma

orgánica vs geométrica) se relaciona significativamente con el tipo de espacio a nivel general(cinco edificios). Esto puede sugerir que las personas eligen lo que les es más familiar, así que si se desea que las personas prefieran la naturaleza hay que integrarla al espacio cotidiano. Así pues, se podría decir que las personas tienden a elegir la naturaleza siempre y cuando estén relacionados con ella, desde tocar algún elemento natural hasta tenerlo a la vista. En un sentido extremo se podría decir que a medida de que las personas son alejadas del mundo natural, dejan de elegirla por sobre elementos artificiales. Siguiendo este orden de ideas, el arquitecto o diseñador debe optar por traer el mundo natural al interior del espacio para que los usuarios tengan esa preferencia hacia el mundo natural.

7. Conclusiones

A la hora de preguntar a los usuarios cual era las características físicas preferidas de su espacio de trabajo, los elementos biofílicos no fueron los de mayor porcentaje sin embargo esto se puede deber a que la mayoría de los encuestados no tenían espacios verdes a la vista y por lo tanto no pueden decir que esa sea la característica que más les agrada. De esto se puede concluir que es difícil que los usuarios sepan que les agrada el mundo natural si no lo pueden experimentar, aquí radica el futuro de nuestro planeta, crear lazos de interés hacia la naturaleza y cuidar de la misma.

En el sentido opuesto, las características que más desagradaban al usuario fueron aspectos no biofílicos, es decir, que la naturaleza es difícil que califique dentro de algo desagradable. Las respuestas negativas en cuanto a elementos biofílicos eran más enfocadas a la falta de luz y ventilación natural. Por lo tanto es preferible dotar al espacio de características biofílicas para que este sea percibido como agradable para el usuario.

La mayoría de los encuestados prefirió lugares con amplia cantidad de elementos biofílicos (parques, jardines, terrazas, etc.) para descansar, por lo que es necesario plantear espacios de trabajo, con ventilación natural, iluminación natural, vegetación y elementos que permitan la interacción con otros seres vivos y que los oficinistas puedan acceder fácilmente para descansar.

De igual manera, para descansar los encuestados eligieron actividades biofílicas como: caminar, meditar, tomar aire o contemplar el paisaje. Es entendible que muchas veces los edificios carecen de vistas a parques o elementos naturales sustanciosos en sus alrededores ya que se encuentran en un entorno totalmente urbano y rodeado de construcciones, pero esto puede llevarse a cabo por medio de jardines internos o terrazas que permitan tomar aire fresco entre las actividades diarias.

En cuanto al espacio de trabajo ideal, la mayoría de los encuestas dotó de características biofílicas dicho espacio, no obstante, las más repetidas fueron iluminación y ventilación natural. Estas características son obligatorias desde el punto de vista normativo, sin embargo muchas veces los espacios no cuentan con la ventilación e iluminación natural necesaria (según la normativa). Por lo que con esto se demuestra que es doblemente necesario, por un lado en ámbito legal y por otro lado, el aspecto biofílico para brindar un lugar de trabajo adecuado a los oficinistas.

Cuando se habló de las vistas preferentes desde el lugar de trabajo más del 90% eligió vistas de tipo biofílicas (Parques, jardines, paisajes). Como se mencionó anteriormente es difícil lograr estas

vistas en las ciudades actuales, donde las construcciones llegan tan lejos como alcanza la vista, no obstante vale la pena intentarlo, con un esfuerzo en conjunto de urbanistas y arquitectos, donde a cada edificio tenga acceso a un parque de uso común, y así demos lugar a ciudades más verdes. No olvidemos que el ser humano usa el sentido de la vista más que cualquier otro sentido, por lo que no se debe dejar de apreciar el mundo natural para obtener sus beneficios.

Para disminuir el estrés laboral, los encuestados eligieron las características físicas de tipo biofílicas, como ventilación natural, iluminación natural, vista a espacios naturales o algún elemento de agua (pecera, fuente, espejo de agua). Esto indica que para que los usuarios de oficinas puedan trabajar de mejor manera se puede incluir estos elementos, de tal manera que no afecten la concentración del usuario pero que le ayude a minimizar el estrés.

Al explorar el campo del sonido, específicamente el sonido biofílico en la arquitectura, se notó que las personas prefieren la música sobre los sonidos como la lluvia o el canto de los pájaros. Esto se puede deber a que con la música las personas pueden elegir sus propios gustos y elegir el tipo de emoción que necesiten. Sin embargo futuros estudios pueden explorar a profundidad este campo de la arquitectura del sonido.

Esta investigación mostró que los encuestados prefieren el sentimiento de tranquilidad dentro de su espacio de trabajo. Además en esta investigación se expusieron estudios donde los elementos biofílicos disminuyen el ritmo cardiaco, además de disminuir el cortisol en sangre (substancia que genera el estrés). Por lo tanto si el sentimiento que se busca generar en el espacio de trabajo, una forma de hacerlo es incorporando elementos biofílicos al espacio.

Las personas encuestadas dijeron creer que los elementos naturales (biofílicos) ayudan a hacer el lugar de trabajo más agradable. Esto comprueba la hipótesis de la biofilia, que estipula que las personas prefieren el mundo natural sobre el urbano, debido al contacto cercano que tuvo con la naturaleza durante su evolución.

El test de imágenes corroboró las múltiples teorías del diseño biofílico, donde los elementos, texturas, colores, formas naturales entre otros, son predilectos para el ser humanos. No obstante, estos elementos deben estar de concordancia con la función y no irrumpir en las actividades, sobre todo no interferir en la iluminación y ventilación natural que tanto desean los usuarios, que se vio son las características más importantes para ellos.

En adición a esto pudo quedar en evidencia que el ser humano sigue teniendo conductas animales, prueba de esto puede ser la elección de lugares que muestren una salida rápida o ruta de escape para estar tranquilo. También puede ser que las personas elijan ser parte de un todo, como el mundo animal donde las mandas crean la fuerza y aquellos que están sólo son más vulnerables a los depredadores.

Las evaluaciones de los edificios sugieren que los elementos biofílicos no necesariamente influyen en la percepción física del espacio (temperatura o iluminación), sin embargo, si influyen en los sentimientos o sensaciones que genera el mismo. Es decir que la iluminación y ventilación natural puede ser suplantada por fuentes artificiales y los usuarios seguirán calificando de buena manera estas características, pero a la hora de evaluar en cuanto a los sentimientos o sensaciones generadas por el espacio está relacionado con los elementos biofílicos del lugar, desde las vistas, ventilación e iluminación natural y la presencia de áreas verdes.

Aquí queda reforzado la función del arquitecto, de no sólo ser un profesional encargado de diseñar con forme la norma que permita realizar las actividad planteadas, sino de generar sensaciones positivas en el espacio y, por qué no, hacer que el usuario salga del espacio más sano de lo que entró.

Es difícil, por la situación de los edificios actuales y el diseño urbano de las ciudades, plantear nuevas vistas o experiencias cerca de espacios naturales, sin embargo, se puede traer el mundo natural (elementos biofílicos) al interior del espacio. La manera más simple de hacer es por medio de vegetación al interior del edificio, plantas que no necesiten luz solar ni agua abundante. Otro medio tal vez menos eficaz que las plantas in situ, pero mejor opción que no tener nada, es ubicar imágenes de paisajes en las oficinas, para así tener un escape visual y una imagen rica en información a la cual los trabajadores puedan acceder.

La manera de diseñar edificios en el futuro (y desde ahora) debes ser una que se beneficie de la naturaleza, pero no de una forma parasitaria sino simbiótica. Donde la vegetación se pueda alimentar de los nutrientes generados a partir de las actividades del hombre y a su vez los espacios del hombre beneficiarse de la presencia de la vegetación (sombra o aromas de las plantas dentro de un lugar).

Lo ideal sería trabajar en una casa del árbol o mejor aún trabajar dentro de un árbol. Es muy difícil que esto sea así, no obstante se pueden llevar elementos de esta idea al mundo real.

Texturas en los muros ricas en información y sensaciones, aromas provenientes de un piso de madera o flores aromáticas, vista a diferentes áreas verdes desde el espacios de trabajo, incluso la posibilidad de interactuar con otros seres vivos como pájaros que se detienen a tomar agua en una fuente o abejas que llegan a posarse en una flor dentro de una maceta.

Hay que llevar la naturaleza al espacio de trabajo del hombre antes de que el espacio de trabajo se lleve la naturaleza del hombre. Este estudio sugiere que las personas que no están expuestas a elementos biofílicos pueden llegar a perder el interés por el mundo natural, cuando la teoría dice que la afinidad por la naturaleza es inherente en el ser humano. Así que los diseñadores tienen la tarea de preservar ese sentido biofílico en ser humano por el bien de nuestro planeta.

Toda la investigación, conclusiones y recomendación se hicieron siguiendo un único objetivo que es el de hacer al usuario sentirse mejor dentro de su espacio de trabajo, donde los sentimientos sean positivos a pesar de las múltiples situaciones negativas a las que puede estar expuesto en sus actividades de trabajo. De por si los trabajos pueden llegar a ser estresante, no hagamos como diseñadores que el espacio sea estresante también, brindemos un hábitat que beneficie al usuario física, mental y emocionalmente.

Referencias

Ahmed, A. O. (2014). Hanging Gardens of Babylon or Hanging Gardens of Ninewa A Comparative Study of Their Landscape Spatial Characteristics. *Al-Rafadain Engineering Journal*, 22(2), 1–15.

Almusaed, A., Almssad, A., Abdushaik, Z. K., & Khalil, S. (2006). "Biophilic Architecture: The Concept of Healthy Sustainable Architecture." *PLEA 2006: 23rd International Conference on Passive and Low Energy Architecture*, (September), 383–387.

BBC Mundo. (8 de Mayo de 2018). Erupción del Kilauea en Hawái: ¿por qué es tan complicado detener la lava de un volcán?

Beatley, T. (2010). *Biophilic Cities: Integrating Nature Into Urban Design and Planning*. Washington, DC: Island Press. 191 pp.

Beauchemin, K. M., & Hays, P. (1996). "Sunny hospital rooms expedite recovery from severe and refractory depressions". *Journal of Affective Disorders*, 40(1–2), 49–51 pp.

Benedetti, F., Colombo, C., Barbini, B., Campori, E., & Smeraldi, E. (2001). "Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression." *Journal of Affective Disorders*, 62, 221–223.

Benyus, J. (2008) A Good Place to Settle: Biomimicry, Biophilia, and the Return of Nature's Inspiration to Architecture', in Kellert et al. (eds.) *Biophilic Design. The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Browning, W.D., Ryan, C.O., Clancy, J.O. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design*. New York: Terrapin Bright Green, LLC. 60 pp.

Buket, S., Hilmi Ekin, O., & Isami, K. (2018). An empirical research study on prospect–refuge theory and the effect of high-rise buildings in a Japanese garden setting. *City, Territory And Architecture*, Vol 5, Iss 1, Pp 1-16 (2018), (1), 1.

Boults, E., & Sullivan, C. (2010). *Illustrated History of Landscape Design*. New York: John Wileys and Sons, 260 pp.

Castañeda, M.B., Cabrera, A.F., Navarro, Y. & Vries, W. (2010) Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS : un libro práctico para investigadores y administradores educativos. Porto Alegre: Edipucrs.

Clancy, J., & Ryan, C. (2015). The role of biophilic design in landscape architecture for health and well-being. *Landscape Architecture Frontiers*, 3(1), 54–62 pp.

El-ghobashy, S., & Mosaad, G. (2016). Nature Influences on Architecture Interior Designs. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 573–581.

El-zeiny, R. M. A. (2012). Biomimicry as a Problem Solving Methodology in Interior Architecture. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 50(July), 502–512.

Flynn, S. I. (2019). Environmental Management. Salem Press Encyclopedia. Recuperado de: <http://search.ebscohost.com.creativaplus.uaslp.mx/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=89163691&lang=es&site=eds-live>

Gray, T., & Birrell, C. (2014). "Are biophilic-designed site office buildings linked to health benefits and high performing occupants?" *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(12), 12204–12222.

Harris Diez, R. (2011). "El paisaje de los dioses: los santuarios griegos de la época clásica y su entorno natural". *AISTHESIS* (49), 67-83.

H. Ayuntamiento de San Luis Potosí, SLP. (13 de noviembre de 2012). Reglamento de Construcciones de San Luis Potosí, SLP. *Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí*.

Heerwagen, J. H., & Orians, G. H. (1986). "Adaptations to Windowlessness." *Environment and Behavior*, 18(5), 623–639.

Human Spaces. (2015). *El Impacto Mundial Del Diseño Biofílico En el Lugar de Trabajo*. Tomado de www.humanspaces.com

Jimenez, R. (2013). "Enki Y Ninhursanga." *Isimu*, 16, 13–38.

Kahn, P. H., Friedman, B., Gill, B., Hagman, J., Severson, R. L., Freier, N. G., Stolyar, A. (2008). "A plasma display window?—The shifting baseline problem in a technologically mediated natural world." *Journal of Environmental Psychology*, 28(2), 192–199.

Kaplan, R. (1993). "The role of nature in the context of the workplace." *Landscape and Urban Planning*, 26, 193–201.

Kaplan, S. (1995). "The restorative benefits of nature: toward an integrative frame work." *Environmental Psychology*, 15, 169–182.

Kellert, S. R., Calabrese, E. (2015). *The Practice of Biophilic Design*. Tomado de: www.biophilic-design.com

Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (2008). *Biophilic design: the theory, science, and practice of bringing buildings to life*. New Jersey, USA.: Wiley. 400 pp.

Kwon, M. (2020). Reinterpretación del jardín japonés en el paisaje occidental del Siglo XX a través de tres paisajistas: James Rose, Isamu Noguchi y Peter Walker. *Cuaderno 82 | Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, 173-188.

Litvak, L. K., Schávelzon, D., Arana, R. Romero, M., Siller, J. A., Benavides, A., Gendrop, P., Cohodas, M., & Rosas, García, A. G., Pincemin, S., Rosas, M. (1985). "Arquitectura Maya 3". *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana*, 6, 96 pp.

Mangone, G., Capaldi, C. A., van Allen, Z. M., & Luscuere, P. G. (2017). "Bringing nature to work: Preferences and perceptions of constructed indoor and natural outdoor workspaces." *Urban Forestry & Urban Greening*, 23, 1–12.

McCracken, D. S., Allen, D. A., & Gow, A. J. (2016). "Associations between urban greenspace and health-related quality of life in children." *Preventive Medicine Reports*, 3, 211–221.

Ocaña Jiménez, L. (2001). "La historia comienza en sumer, una historia de dioses. Termina con guerras y demonios". *Estudios Políticos* (27), 157-208.

Perasso, V. (2018, May 22). El revolucionario experimento de Islandia que "digiere" emisiones de carbono para convertirlas en rocas... para siempre. *BBC Mundo*. Retrieved from http://www.bbc.com/mundo/noticias-43824613?ocid=wsmundo.chat-apps.in-app-msg.whatsapp.trial.link1_.auin

Ramzy, N. S. (2015). Sustainable spaces with psychological connotation: Historical architecture as reference book for biomimetic models with biophilic qualities. *International Journal of Architectural Research*, 9(2), 248-267.

Reeve, A., Nieberler-Walker, K., & Desha, C. (2017). Healing Gardens in Children's Hospitals: Reflections on Benefits, Preferences and Design from Visitors' Books. *Urban Forestry & Urban Greening*, 26, 48-56.

Rosenbaum, M. S., Contreras, G., & Rivera, J. (2018). "A dose of nature and shopping : The restorative potential of biophilic lifestyle center designs." *Journal of Retailing and Consumer Services*, 40(July 2017), 66-73.

Rosenbaum, M. S., Otalora, M. L., & Ramírez, G. C. (2016). "The restorative potential of shopping malls." *Journal of Retailing and Consumer Services*, 31(April), 157-165.

Ryan, C. O., Browning, W. D., Clancy, J. O., Andrews, S. L., & Kallianpurkar, N. B. (2014). "BIOPHILIC DESIGN PATTERNS: Emerging Nature-Based Parameters for Health and Well-Being in the Built Environment." *International Journal of Architectural Research: ArchNet-IJAR*, 8(2), 62.

Ulrich, R. S. (1984). "View through a window may influence recovery from surgery." *Science (New York, N.Y.)*, 224(4647), 420-421.

Ulrich, R. S., Simons, R. F., & Miles, M. A. (2003). "Effects of environmental simulations and television on blood donor stress." *Journal of Architectural and Planning Research*. 20(1): 38-47.

Wakefield, J. (2018, Mayo 21). El jardín en el que se pueden experimentar las 4 estaciones del año a la vez. *BBC Mundo*. Tomado de: http://www.bbc.com/mundo/noticias-44196705?ocid=wsmundo.chat-apps.in-app-msg.whatsapp.trial.link1_.auin

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge: Harvard University Press. 167 pp.

ANEXO 1

Planos Arquitectónicos de Torre Administrativa de la UASLP

Estos planos fueron solicitados al Departamento de Diseño y Construcción de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

ANEXO 2

Planos Arquitectónicos de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, edificio "A"

Estos planos fueron solicitados al Departamento de Diseño y Construcción de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

ANEXO 3

Planos Arquitectónicos del Edificio de Investigación y Posgrado de la Facultad del Hábitat
Estos planos fueron solicitados al Departamento de Diseño y Construcción de la Universidad
Autónoma de San Luis Potosí.

ANEXO 4

Planos Arquitectónicos del Edificio de Servicios Integrales de la UASLP

Estos planos fueron solicitados al Departamento de Diseño y Construcción de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

ANEXO 5

Planos Arquitectónicos del Laboratorio Nacional UASLP- Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y Tecnología (CIACYT).

Estos planos fueron solicitados al Departamento de Diseño y Construcción de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.