

ACADEMIA JOURNALS



OPUS PRO SCIENTIA ET STUDIUM

# Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación en Puebla

ISSN 2644-0903 online

Vol. 4. No. 1, 2022

[www.academiajournals.com](http://www.academiajournals.com)

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN AUSPICIADO POR EL  
CONVENIO CONCYTEP-ACADEMIA JOURNALS



**Gobierno de Puebla**

*Hacer historia. Hacer futuro.*



Secretaría  
de Educación  
Gobierno de Puebla

**CONCYTEP**  
Consejo de Ciencia  
y Tecnología del Estado  
de Puebla

Arq. Aneli Xochitemo Pérez

## Estrategias para Mejorar la Habitabilidad del Espacio Público desde un Enfoque Neuroarquitectónico

Universidad Iberoamericana Puebla

Director: Mtro. Iván Pujol Martínez

Asesor: Dra. Emma Regina Morales García de Alba

Revisor: Mtro. Álvaro Salvador Morales Hernández

# **UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA**

Estudios con reconocimiento de validez oficial por decreto  
Presencial del 3 de abril de 1981



## **Estrategias para mejorar la habitabilidad del espacio público desde un enfoque neuroarquitectónico**

**ELABORACIÓN DE TESIS**

Que para obtener el Grado de  
**MAESTRÍA EN HÁBITAT Y EQUIDAD SOCIO TERRITORIAL**  
Departamento de arte, diseño y arquitectura

**Director de tesis**

MTRO. IVÁN PUJOL MARTÍNEZ

**Asesor de tesis**

DRA. EMMA REGINA MORALES GARCÍA DE ALBA

**Revisor de tesis**

MTRO. ÁLVARO SALVADOR MORALES HERNÁNDEZ

**Presenta**

ARQ. ANELI XOCHITEMO PÉREZ

**Fecha de aprobación de tesis**

16 de diciembre de 2021

# Estrategias para mejorar la habitabilidad del espacio público desde un enfoque neuroarquitectónico

Aneli Xochitemo Pérez

## Resumen

En esencia, este proyecto de investigación identifica, a través de un análisis, estrategias de diseño neuroarquitectónico, que pueden ser aplicadas en la intervención de espacios públicos. Dichas estrategias, tienen como propósito gestar estímulos sensitivos a través de la percepción, que sean benéficos para mejorar el estado físico y emocional de las personas. Se inicia con un análisis del reconocimiento de los efectos espaciales que tiene el espacio físico en la habitabilidad y por ende en el ser humano, se enfatiza en que no se trata de un tema únicamente estético, sino que alude a un aspecto prioritario que tiene incidencia en la calidad de vida de un ser humano, aunado a esto, se reconoce la importancia de la Neuroarquitectura como multidisciplina, que contiene la esencia de la solución, ante la pérdida de las condiciones de la habitabilidad. Se finaliza con la aplicación de una metodología modelada para esta investigación, en la cual se identifican las estrategias a partir del análisis de sitio, la plaza central de San Pedro Xalcaltzinco, Tepeyanco, Tlaxcala.

Palabras clave: Neuroarquitectura, habitabilidad, percepción, espacio público.

## Abstract

In essence, this research project identifies, through an analysis, neuroarchitectural design strategies that can be applied in the intervention of public spaces. These strategies are intended to create sensitive stimuli through the perception, that are beneficial to improving people's physical and emotional state. Firstly, it does an analysis of the recognition of the spatial effects it has on habitability and therefore on the human., The emphasis is not a solely aesthetic issue, but that it alludes to a priority aspect that impacts the quality of life of a human.

Additionally, the importance of Neuroarchitecture is recognized as a multidiscipline, that contains the essence of the solution, in the face of the loss of habitability conditions. Finally, with the application of a modeled methodology for this research, in which the strategies are identified from the analysis of the study site, the central square San Pedro Xalcaltzinco, Tepeyanco, Tlaxcala.

Keywords: Neuroarchitecture, habitability, perception, public space.

# Índice

Resumen.....	2
Abstract.....	2
Introducción.....	7
Planteamiento del problema.....	8
Justificación.....	10
Pregunta de investigación.....	11
Supuesto.....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos particulares.....	11
1 La neuroarquitectura en la habitabilidad del espacio público (Marco Teórico).....	11
1.1 Habitabilidad como puente entre cuerpo y espacio.....	13
1.2 Percepción: De lo estético a lo necesario.....	15
1.3 Neuroarquitectura: La relación entre entorno y ser humano.....	21
1.4 La conciencia del espacio público.....	25
2 San Pedro Xalcaltzinco como espacio local de Tepeyanco (Zona de estudio).....	28
2.1 Lo físico del lugar.....	29
2.2 ¿Cómo se conformó Tepeyanco?.....	32
2.3 ¿Cómo es la economía de Tepeyanco?.....	34
2.4 San Pedro Xalcaltzinco y su contexto.....	35
2.5 ¿Quiénes habitan San Pedro Xalcaltzinco?.....	39
2.6 ¿Cuál es la influencia cultural que tiene San Pedro Xalcaltzinco?.....	41
2.7 Análisis perceptual.....	42
2.7.1 Sendas, nodos, hitos, límites y barrios.....	45
2.7.2 Percepciones.....	49
3 Metodología.....	55
3.1 Aspectos metodológicos.....	55
3.1.1 Metodología Kansei.....	55
3.1.2 Metodología Silva.....	57
3.2 Metodología aplicada.....	58
3.3 Fase 1. Selección de estudios científicos.....	58
3.3.1 Sentido del Oído.....	60
3.3.2 Sentido del tacto.....	64
3.3.3 Sentido visual.....	68
3.3.4 Sentido olfativo.....	75

3.3.5	Resumen de estrategias .....	77
3.4	Fase 2. Extracción de percepciones del sitio de estudio.....	78
3.4.1	Datos obtenidos .....	78
3.5	Fase 3. Evaluación y extracción de percepciones deseadas .....	85
3.5.1	Proceso “A”. Selección de muestra.....	85
3.5.2	Proceso ‘B’. Estructura de estímulos .....	85
3.5.3	Proceso “C”: Generación del espacio semántico.....	97
3.5.4	Proceso “D”: Elaboración de cuestionarios.....	98
3.5.5	Proceso “E”: Aplicación de cuestionarios.....	99
3.5.6	Proceso “F”: Análisis de la información extraída .....	99
3.6	Fase 4. Selección de estrategias .....	110
3.7	Fase 5. Evaluación inmersiva de estrategias aplicadas en los estímulos virtuales generados 111	
3.7.1	Proceso de evaluación .....	111
4	Conclusiones finales.....	118
	Referencias (Formato APA).....	119

## Índice de figuras

<i>Figura 1. Ubicación de Tepeyanco en el Estado de Tlaxcala. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 2. Posición de Tepeyanco con relación al Sur del Estado de Tlaxcala. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado de Tlaxcala. ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado de Tlaxcala. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 4. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado de Tlaxcala. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 5. Vista aérea de la explanada de la iglesia-Presidencia Municipal. Elaboración propia a partir de información obtenida de Google Earth .....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 6. Vista aérea de la zona de estudio: Explanada de la Iglesia – Presidencia Municipal. Elaboración propia a partir de observación.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 7. Perspectiva de la zona de estudio: Identificación de espacios colindantes. Elaboración propia a partir de observación. ....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 8. Perspectiva de la delimitación de la zona de estudio: Explanada de la Iglesia – Presidencia Municipal. Elaboración propia a partir de observación.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 9. Perspectiva de la zona de estudio: Identificación de Sendas, Nodos, Límites e Hitos. Elaboración propia a partir de Lynch.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 10. Perspectiva de la zona de estudio: Vías de comunicación, líneas de fijación y transporte urbano. Elaboración propia a partir de Lynch.....</i>	<i>47</i>

Figura 11. Perspectiva de la zona de estudio: Recorridos peatonales (uso frecuente, medio y bajo). Elaboración propia a partir de Lynch.....	48
Figura 12. Perspectiva de la zona de estudio: Fuentes sonoras. Elaboración propia a partir de observación. .....	49
Figura 13. Perspectiva de la zona de estudio: Frecuencia de presencia de sonidos. Elaboración propia a partir de observación. ....	49
Figura 14. Perspectiva de la zona de estudio: Fuente de olores. Elaboración propia a partir de observación. .....	50
Figura 15. Perspectiva de la zona de estudio: Frecuencia de presencia de olores. Elaboración propia a partir de observación.....	50
Figura 16. Perspectiva de la zona de estudio: Colores predominantes. Elaboración propia a partir de observación. ....	51
Figura 17. Perspectiva de la zona de estudio: Materiales presentes. Elaboración propia a partir de observación. ....	52
Figura 18. Perspectiva de la zona de estudio: Texturas predominantes. Elaboración propia a partir de observación .....	52
Figura 19. Perspectiva de la zona de estudio: Sombras predominantes 9 am. Elaboración propia a partir de observación .....	53
Figura 20. Perspectiva de la zona de estudio: Sombras predominantes 5 pm. Elaboración propia a partir de observación .....	53
Figura 21. Perspectiva de la zona de estudio: Sombras predominantes 3 pm. Elaboración propia a partir de observación .....	53
Figura 22. Perspectiva de la zona de estudio: Referenciación de fotografías del sitio de estudio. Elaboración propia a partir de observación.....	54
Figura 23. Fotografía 1 de la zona estudio. Elaboración propia a partir de observación. ....	54
Figura 24. Fotografía 2 de la zona estudio. Elaboración propia a partir de observación. ....	54
Figura 25. Fotografía 3 de la zona estudio. Elaboración propia. ....	54
Figura 26. Fotografía 4 de la zona estudio. Elaboración propia. ....	54
Figura 27. Fotografía 5 de la zona estudio. Elaboración propia. ....	54
Figura 28. Esquema que muestra la relación que existe entre estímulos visuales y las diferentes áreas de superficie corticales. Recurso recuperado de Bower, Enticott, & Tucker, 2019.....	59
Figura 29. Gráfico 1 que muestra los resultados a la pregunta: ¿Con qué frecuencia visita un espacio público? Elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuestas. ....	78
Figura 30. Gráfico 9A, Muestra los resultados a la pregunta: Cuando piensa en la población, ¿con qué color la identifica? Elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuestas. ....	80
Figura 31. Gráfico 12 A, muestra los resultados a la pregunta: ¿Qué es lo que más te gusta del sitio? Elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuestas. ....	81
Figura 32. Gráfico 12 A, muestra los resultados a la pregunta: ¿Qué es lo que más te gusta del sitio? Elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuestas.....	82
Figura 33. Zona más relajada del sitio de estudio. Elaboración propia.....	83
Figura 34. Zona más tranquila del sitio de estudio. Elaboración propia. ....	83
Figura 35. Zona más segura del sitio de estudio. Elaboración propia. ....	83
Figura 36. Zona más cómoda del sitio de estudio. Elaboración propia. ....	83
Figura 37. Zona más incómoda del sitio de estudio. Elaboración propia. ....	83
Figura 38. Fotografías del sitio de estudio, que muestran el estímulo A1. Elaboración propia.....	90
Figura 39. Fotografías del sitio de estudio, que muestran el estímulo A2. Elaboración propia.....	90
Figura 40. Estímulo B2, Imagen fotorrealista de la vista aérea del estímulo "B". Elaboración propia.....	91
Figura 41. Estímulo B1, imagen fotorrealista de la vista Oriente del estímulo B. Elaboración propia. ....	91
Figura 42. Estímulo B2, imagen fotorrealista de la vista Norte del estímulo "B". Elaboración propia.....	92
Figura 43. Estímulo C2, imagen fotorrealista de la vista aerea del estímulo "C". Elaboración propia.....	93

<i>Figura 44. Estímulo C1, imagen fotorrealista de la vista Oriente del estímulo "C". Elaboración propia.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 95. Estímulo C2. Imagen fotorrealista de la vista Oriente del Estímulo "C". Elaboración propia.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 46. Estímulo D2, imagen fotorrealista de la vista aerea del estímulo "D". Elaboración propia. ....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 47. Estímulo D2, imagen fotorrealista de la vista Oriente del estímulo "D". Elaboración propia. ...</i>	<i>96</i>
<i>Figura 49. Captura de pantalla de la plataforma Miro, que muestra el tablero con post-it que contienen las 322 palabras a organizar. Elaboración propia.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 52. Gráfica 2. Factor 1 (Suma de porcentajes): propiedades relevantes. Recurso recuperado de Xochiterno, 2021.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 53. Fotografías que evidencian el proceso de la experiencia inmersiva.....</i>	<i>112</i>

## **Índice de tablas**

<i>Tabla 1. Resumen de propiedades estimulantes para la percepción. Elaboración propia. ....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 2. Relación entre estímulo y presencia de propiedades. Elaboración propia a partir Xochiterno, 2021. ....</i>	<i>86</i>

## **Introducción**

Este documento es la presentación de un proyecto de investigación denominado: Estrategias para mejorar la habitabilidad del espacio público desde un enfoque neuroarquitectónico, que tiene como propósito, elaborar estrategias proyectuales desde un enfoque neuroarquitectónico para el diseño de espacios público, para que, a través de su aplicación, se puedan gestar percepciones positivas, que mejoren las condiciones de habitabilidad. En este sentido, se reconoce el impacto que tiene un espacio físico (público) en aspectos fisiológicos, mentales y de comportamiento.

La relación de influencia entre ser humano y entorno se identifica a partir de reconocer que el ser humano es un sistema que cohabita en otro, en donde si una de sus partes tiene una alteración, ésta se verá reflejada en todo su conjunto. Es entonces que se reconoce que estas condiciones afectan la habitabilidad y por ende el desarrollo del ser humano. Aunque este factor condiciona la habitabilidad de cualquier tipo de espacio, es importante enfatizar que aquí se abordará específicamente el espacio público. Pues este, forma parte del camino obligado de las personas, ya que, a través de él, las personas lo utilizan como su lugar de paso, para ir a su trabajo, casa, escuela, etc., o bien forma parte de su recreación.

Es por ello, por lo que esta investigación pretende que, a partir de un caso de estudio en la colonia San Pedro Xalcaltzinco en la ciudad de Tlaxcala, se logren estructurar bases estratégicas que permitan intervenir tanto entornos urbanos como rurales, buscando generar ‘atmósferas’ que gesten percepciones positivas en sus habitantes. Aquí se contempla que, bajo estas condiciones, el ser humano podrá reproducirse socialmente y que, como consecuencia de ello, se logre la apropiación del espacio. Con lo anterior, bajo un enfoque neuroarquitectónico y a partir de una metodología híbrida, que suma los aportes de la Ingeniería Kansei y el método que Armando Silva propone en relación a los imaginarios, es cómo se pretende estructurar estrategias que mejoren la habitabilidad del espacio público, pues con ello se identificarán y aplicarán aquellos conocimientos científicos que convergerán en características espaciales, analizando así sus respuestas emocionales, conductuales y fisiológicas.



## Planteamiento del problema

Como seres humanos nos vemos inmersos en espacios físicos, transitamos de espacios interiores como oficinas o casas, a espacios urbanos como los parques o paradas de autobuses. En estos últimos, convergemos e interactuamos constantemente con múltiples aspectos, desde el ruido urbano hasta la textura áspera y caliente del asfalto, de los que en ocasiones no se es consciente de su presencia, sino hasta que causan alguna molestia. Cuando estas condiciones se repiten de forma constante, se limita el desarrollo de las personas que habitan dicho espacio. En este sentido, dar valor a estas condicionantes adquiere un valor importante tanto en el diseño de dichos espacios como en el efecto positivo o negativo que pueden causar en la vida de las personas.

En una mirada superficial, esto pareciera un problema que preocupa sólo a un pequeño sector, pero cuando esto está en vísperas de descontrolarse, es cuando adquiere importancia. Según la ONU (2017), se prevé que en 15 años se incrementará a 1.1 billones la población urbana en el mundo, de forma que para el 2030, el 60% de la población viva en áreas urbanas y para 2050 dos tercios de la población resida en ciudades (Ortiz & Roser, 2016), lo cual conlleva un alto peaje para nuestro cerebro. Además de ello, existen varios estudios como los de Arbib, Ngoon & Janes (2018) o Stamps (2005) que señalan que, a partir de ello, la memoria, la capacidad de concentración, así como la de atención se verán afectadas negativamente en medios urbanos.

De acuerdo a Solís y Herrera (2017), serán las personas de las grandes urbes las más afectadas, pues “[...] ante la exposición de olores, ruidos, tráfico, espacios estrechos, contaminación, etc., se provocarán padecimientos como la ansiedad, depresión, estrés crónico, así como el riesgo a padecer trastornos mentales” (p.46). Y son justo estos padecimientos los que pueden producir respuestas emocionales, conductuales y fisiológicas (síntomas psicósomáticos, tales como dolor de estómago, espalda, brazos, piernas, cabeza o pecho, vértigos, falta de aire, estreñimiento e indigestión) (González y Landero, 2008). Esto es debido a que el ser humano está constituido por un sistema nervioso, el cual es el encargado de captar cualquier estímulo del entorno y así conducir esas señales eléctricas al cerebro, de modo que de aquí se produzca una respuesta que se verá reflejada en el organismo. Es preciso puntualizar, que dichas señales pueden tener diversos orígenes, desde un alimento que se ingiere, hasta la visualización de un edificio. Y es este último, un ‘entorno físico’, acerca del cual se profundizará.

Es por ello que se hace necesario entrar en la búsqueda de soluciones, que planteen la reducción del impacto del entorno físico del espacio público que, si bien es inevitable, es importante controlarlo. Es entonces, justo a partir de esta relación ‘cerebro – entorno’, que la neuroarquitectura adquiere relevancia como parte de esa solución.

La neuroarquitectura reconoce la experiencia de la ‘neurociencia’ en la arquitectura, pues ésta “[...] aplica los hallazgos y métodos de la neurociencia (y la ciencia cognitiva en general) para evaluar el comportamiento y la experiencia de una persona dentro o cerca de un edificio (o espacio arquitectónico)” (Arbib, Ngoon & Janes, 2018, p.16), de manera que, con esto, se logran identificar aquellos cambios que empobrecen o enriquecen no sólo el comportamiento sino también la “salud - enfermedad” que provocan en el ser humano, estando en ese espacio (Coreno, Villalpando & Mazón, 2010, p. 109). Es fundamental señalar que esos efectos producidos se deben tomar en cuenta porque van más allá de ser o padecer un estado mental temporal, pues en sí, todos estos abonan en el estado fisiológico y psicológico de las personas (González y Landero, 2008). Sin embargo, de acuerdo con la indagación realizada, se ha identificado que los ‘estudios sobre neuroarquitectura y su aplicación en la configuración del territorio, están jerárquicamente muy por debajo de la producción dominante del espacio’ (en referencia a lo que se ha generado en tópicos tales como, el capital inmobiliario, gentrificación, despojo, desalojo...), es por ello que el espacio público es el que se atiende en esta investigación.

Es entonces que el tema que se investiga, parte de reconocer el impacto que genera en el ser humano, la ‘configuración espacial’ de un entorno urbano con carencias de diseño, relacionadas con aspectos biológicos y psicológicos. Es decir, se trata de una investigación que se abordará bajo la neuroarquitectura, en donde además se engloban otras disciplinas tales como la psicología, somática, arte, entre otras. Por lo anterior, es importante hacer hincapié que la investigación se desenvuelve en torno al ser humano con relación a su hábitat. Bajo este argumento se busca que el diseño de espacios esté encaminado en influir positivamente a quién habita el espacio. Pero para lograr este tipo de diseño, hacen falta estrategias que permitan al proyectista incluirlas en cada uno de sus proyectos.

Para poder identificar dichas estrategias, se plantea trabajar a partir de un sitio de estudio, plaza de uso público en el centro de la Comunidad de San Pedro Xalcaltzinco, en Tepeyanco, Tlaxcala. La selección de este lugar se definió a partir de dos aspectos: el primero, por la posibilidad y cercanía para obtener información y la segunda, con la finalidad de aportar dichas estrategias a futuros proyectos de intervención urbana en esta comunidad, de la cual soy originaria.

## **Justificación**

Teniendo en cuenta que las condiciones de habitabilidad, se ven afectadas tanto por las características del entorno físico y por las secuelas de la sobrepoblación, bajo las cuales, se generan efectos físicos y psicológicos que ponen en riesgo a la sociedad, es de suma importancia que se gesten ‘espacios tanto urbanos como arquitectónicos’ que además de cumplir su función utilitaria, permitan ser un ‘estímulo positivo’ para la ‘percepción del ser humano’, que les genere beneficios a ‘nivel fisiológico y cognoscitivo’.

De no hacer alguna acción al respecto, se seguirán generando espacios públicos que únicamente respondan a la utilidad o a la plástica formal, sin brindar algún otro beneficio. Por poner algún ejemplo, la apropiación de los espacios es un aspecto que se ve beneficiado con dichas características y que, al no contar con alguna de ellas, se verá reflejado en aspectos negativos a lo largo del tiempo, como es el mal uso o abandono de estos. Sin duda se trata de externalidades que de forma directa no se vislumbran pero que son vitales para la vida en sociedad.

Considerando que la neurociencia aplicada a la arquitectura tiene muchas vertientes, esta investigación se enfocará en los espacios públicos, que incluyen desde calles, parques, plazas o andadores, dado que constituyen un punto focal para el desarrollo de una persona, pues se trata de lugares de encuentro, de transición, de convivencia, de comercio, de disfrute, etc., que están presentes en nuestro día a día y que es imposible desvincularse de ellos, ya que al menos forman parte de nuestro lugar de paso.

Pero esto, no se puede resumir en un beneficio único para la sociedad, pues para poder tener una incidencia en la mayor parte de intervenciones del espacio público, los responsables de ejercer dichas acciones deberán contar con las herramientas metodológicas necesarias. Es por ello, que tanto las estrategias como la metodología modelada en esta investigación, significan un aporte para el inicio de la formación académica de profesionales. Sin duda, hará falta trabajar en otra investigación, que permita enseñar y diseñar eficiente la metodología, pero dar este primer esbozo, será un gran paso para el tema académico.

Pero para poder moldear dicha metodología y sus estrategias, será necesario partir de un sitio de estudio en el que se analizarán. Para ello, se seleccionó un tipo de espacio público, ya que siendo parte del objetivo principal, se podrán vislumbrar de que forma influye cada propiedad, tanto en el ser humano como en el mismo entorno, con lo que se podrá moldear la estrategia a las características del sitio de estudio.

## **Pregunta de investigación**

¿Cómo diseñar desde un enfoque neuroarquitectónico, espacios públicos que gesten factores estimulantes para la percepción, de manera que estos contribuyan al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad?’

### **Supuesto**

Los espacios públicos se necesitan diseñar a partir de una serie de estrategias proyectuales neuroarquitectónicas, que permitan la gestación de factores estimulantes para la percepción, de manera que se contribuya de forma importante al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad.

### **Objetivo general**

Elaborar estrategias proyectuales desde un enfoque neuroarquitectónico para el diseño de espacios públicos, de forma que, a través de la percepción de estos, se mejoren las condiciones de habitabilidad.

### **Objetivos particulares**

- a.* Analizar el impacto de la percepción (respuestas físicas y psicológicas) de espacios públicos’ en los que se consideran como parte del proceso de diseño, aspectos neuroarquitectónicos, así como también de aquellos espacios producidos que carecen de dichas características, para así determinar su importancia.
- b.* Identificar elementos y propiedades de entornos urbanos que son clave para la estimulación del ser humano, así como las tipologías espaciales y de percepción para la proyección de espacios públicos.
- c.* Identificar los efectos iniciales a partir del trabajo en un caso de estudio que se producen en la inmersión de estímulos urbanos que contengan las propiedades identificadas.

## **1 La neuroarquitectura en la habitabilidad del espacio público (Marco Teórico)**

Para poder analizar el tema de investigación, se revisará de forma interrelacionada cuatro conceptos fundamentales, habitabilidad, percepción, neuroarquitectura y espacio público, ya que cada uno de ellos incide directamente en él.

En primera instancia, se aborda la habitabilidad, la cual se conceptualiza a partir de factores físicos y socioespaciales, donde el 'espacio', actúa como mediador o determinante de las respuestas vivenciales de los seres que habitan.

Este concepto se revisa desde el enfoque de Juhani Pallasmaa, Angela Giglia y Beverley Hancock. Por su parte, Pallasmaa, un arquitecto de origen finlandés ha centrado sus reflexiones en la arquitectura y los sentidos desde un enfoque psicológico, fisiológico, artístico y por supuesto arquitectónico. Su riqueza literaria acerca del acto de habitar se mezcla con lo que la antropóloga Giglia (2012), a través de su experiencia, configura sobre habitabilidad, cuya investigación considera aspectos de Lefebvre, pero que los moldea con una visión contemporánea. Por otra parte, de forma transversal Hancock (2002) y Coreno, Mazón & Villalpando (2010) abordan el término de habitabilidad asociado a la salud pública, con lo que se moldea y se enfatizan aquellos aspectos que la condicionan, el primero un médico dedicado al estudio de la medicina y los segundos al urbanismo y la psicología.

De aquí se pasa al segundo concepto, 'percepción', que hace hincapié a la relación entre los sentidos y el cerebro, a través de los cuales experimentamos el mundo que nos rodea. Para ello, se revisará la propuesta de Auxi Gálvez, quién en sus investigaciones experimentales alude a este concepto a través de la somática, donde el cuerpo es el protagonista de esta exploración. Por su parte Goldstein (2010), concretiza la caracterización de los sentidos, desde una base científica, mientras que Gibson (1959), trabaja al concepto desde un enfoque ecológico, que, aunque sus trabajos tienen más de cuatro décadas, se mantiene vigente a través de autores contemporáneos.

Lo anterior converge en la neuroarquitectura, misma que es revisada por la ANFA, Metzger, Pallasmaa y Robinson (2014), esta última, una arquitecta y docente de la NAAD (Academia de Neurociencias para la Arquitectura), autora de diversas publicaciones referentes al tema en cuestión. En ésta se alude a sus antecedentes, conceptos y relaciones, permitiendo así, visualizar la importancia de la percepción espacial en la habitabilidad. Aunado a esto, capturar el sentido esencial del espacio público, permitirá identificar cuál es su vocación, de modo que se puedan distinguir sus usos, propiedades y objetivos, de forma que, el espacio público se analice transversalmente con el tema de habitabilidad.

Para ello, se revisan las reflexiones de Lefebvre que analiza Hiernaux (2004) y Baringo (2013), quiénes enfatizan en la triplicidad de sus elementos y en la concepción pura del espacio público. Desde esto se parte para complementar el análisis de habitabilidad, donde se alude a lo humanista y donde la significación adquiere un gran peso. Por su parte Jacobs (2011), enfatiza en estrategias que

logran mejorar al espacio urbano, en donde las acciones son de los habitantes y del espacio físico en sí, que no sólo van del límite de calle, sino también desde el interior de las casas. Por último, se refuerza con el término de imaginario del espacio público, gestado por Silva (2003), semiólogo y filósofo, reconocido por su trabajo de imaginarios urbanos.

## **1.1 Habitabilidad como puente entre cuerpo y espacio**

“En cuanto somos capaces de establecer nuestra presencia con respecto a un entorno espacial, lo habitamos. Cada vez que experimentamos esta conciencia de sabernos ubicados, estamos habitando” (Giglia, 2012, p.5)

Los seres humanos transitamos por la vida convergiendo en espacios, ya sean interiores o exteriores, donde nos desarrollamos a nivel físico, mental y colectivo, en interacción con y a la par de más seres vivos que integran nuestro entorno, cada uno impregnado de ideales y gustos, que van enriqueciendo al de al lado, los cuales en suma generan un todo, que nos va estructurando. Es justo a partir de esta acción recíproca del entorno, otros seres vivos y el sujeto mismo, que se influye los modos de vida, que configuran y definen al ser en su forma individual.

Para entrar en el tema de habitabilidad, primero debemos sumergirnos en el concepto de ‘Habitar’, que aquí se aborda partir de la interacción de un conjunto de fenómenos socioespaciales y culturales. Se trata de un concepto que, como muchos, se ha ido moldeando con el tiempo, influenciado por la existencia de diversas corrientes filosóficas y por el mismo fenómeno que implica.

Como ser humano se pertenece a un tiempo, un lugar y un significado, mismos que funcionan como brújula de vida. Es a partir de ella, que se reconoce la posición que se tiene en el espacio (Giglia, 2012), se adquiere conciencia tanto de la percepción interna como externa, así como de la propia existencia, se logra conocer y reconocerse entre otros seres y el mundo, se generan experiencias vivenciales, que hacen saber que se está habitando. Heidegger (2012) profundiza en este concepto, señalando que habitar consiste en ese reconocimiento y establecimiento, que se hace tanto en el espacio como en el tiempo, que permiten al sujeto ubicarse. Se trata de una posición que alude a estar consiente a través de su percepción, así como de la relación que existe con el mundo (Heidegger, 2012). En suma, habitar es una acción que relaciona tres elementos, sujeto, tiempo y espacio, que son configurados por sus distintas propiedades.

En este sentido, habitabilidad opera como un aspecto que condiciona o determina que un sujeto pueda vivir a plenitud. Pallasmaa profundiza aún más, haciendo énfasis en que el acto de habitar es el medio fundamental en el que uno se relaciona con el mundo (Pallasmaa, 2016). Se trata de un término sin duda complejo, que, revisado desde una lupa fenomenológica, se puede identificar que

se construye desde distintas dimensiones, sociales, económicas, espaciales, políticas, funcionales, tecnológicas, etc., que actúan integralmente definiendo una sola atmosfera, misma que influye en las condiciones físicas y psicológicas del habitante.

Pero tal como señala Echeverría, Gutiérrez, Muñoz, Sánchez, Yory & Zuleta (2009), el término de habitabilidad no viene solo, está integrado por dos elementos, el hábitat y lo habitable. El hábitat, entendido como aquel espacio que reúne todas aquellas condiciones adecuadas que permiten hacerlo habitable, de ello es importante subrayar que su significado no debe reducirse sólo al espacio físico-geométrico en sí, sino que al igual que la habitabilidad, tiene una carga simbólica, social, funcional y tecnológica (Echeverría, et al., 2009).

Bajo esta lupa fenomenológica, ahora es pertinente vislumbrar su esencia, pero desde un enfoque estético. Uno de los que plantean un esquema así es Hancock (2002), quien atribuye un peso esencial al espacio. Se centra en dos características, la calidad de viviendas y la infraestructura física, que se complementan con aspectos tales, cómo la medida del ruido, la basura, la suciedad, la seguridad, cuestiones de tráfico, diseño urbano, que fungen como elementos que conllevan a que las personas mantengan un bienestar físico, mental, social, emocional y espiritual.

La Teoría del hábitat de Appleton, representa uno de los principios que rige el esquema planteado, de forma simple, refiere a la capacidad que tiene un lugar para satisfacer las necesidades biológicas de los seres humanos. Se trata de aspectos que condicionan la supervivencia, las cuales dependen de una satisfacción estética, que se experimenta mediante la percepción espontánea de un paisaje. Una percepción que de forma integral es definida por lo observado, como son formas, colores, ordenaciones espaciales, entre otros atributos visuales, los cuales fungen como estímulos (Corraliza & Galindo, 2012).

En suma, la habitabilidad establece una relación dialéctica entre condiciones de hábitat y bienestar. El primero referido a la calidad física del ambiente urbano (como es aire, agua, suelo) y calidad del entorno construido. Mientras que el bienestar está dado por la salud, tanto de la comunidad urbana como entidad social, salud biótica y estado de salud, referida a la población humana (mental, físico, emocional y espiritual) (Hancock, 2002), mismos que son expresados en hábitos, conductas o maneras de ser (Chaparro & Londoño, 2011).

Una cuestión que adquiere valor en este contexto es que esa influencia en la salud, deriva de lo que Coreno, Mazón & Villalpando (2010) denominan somatización de los estímulos externos, los cuales no son controlados por el ser humano. Se trata de una traducción que hace el ser humano del exterior hacia su interior. Con exterior se alude a aquellos estímulos provistos del entorno, que

como señala Gálvez (2019), pueden ser desde una atmósfera emanada del espacio físico, hasta un pensamiento o imaginación. En este sentido, Muñoz (2009) explica que se trata de un fenómeno psicológico, en el cual las personas experimentan y expresan un malestar emocional a través de síntomas físicos, en donde intervienen procesos cognitivos, afectivos y conductuales, las cuales son respuestas, que se presentan en el ser humano cuando vive situaciones estresantes, de ansiedad, depresivas, etc.

Hasta el momento, se ha referido al termino de habitabilidad en sus condiciones ideales, pero hablar de ella, involucra referirse a su contexto real. A nivel urbano, lograr la habitabilidad ha sido el anhelo de muchas ciudades. Con el progresivo aumento de población, cada vez se hace más difícil llegar a ella; Moreno & Silva (2008) aluden que este fenómeno urbano genera efectos negativos, tales como el incremento en congestión del tráfico, estrés, contaminación, etc. En este entendido, se alude a un problema que no sólo tendrá impacto en unos cuantos, sino que se trata de un problema mundial, ya que afectará la morfología urbana, así como la calidad de vida, que a su vez incide en la supervivencia de la humanidad.

Otro aspecto del contexto real, es precisamente la desigualdad, que, como explica Hancock (2002), en principio están dadas por las diferencias biológicas, pero muchas otras tienen su origen en el acceso desigual a los recursos que son determinantes para la salud. Se trata, de la disparidad económica, discriminación social, exclusión de servicios, injusticia ambiental. Por lo que se hace necesario buscar la mejora en cada aspecto, pues esto incide en un beneficio completo.

En conclusión, la habitabilidad debe ser abordada como un fenómeno que busca el bienestar del ser humano, que le permita vivir y desarrollarse a plenitud. Se integra por satisfactores físicos, sensoriales, psicológicos, imaginables, sociales, económicos, sustentables, políticos, culturales, ideológicos, de salud, de identidad, entre otros. Satisfactores que, en un contexto actual y global son difíciles de acceder, pero que, a manera de control y mejoramiento, es importante conseguirlos.

## **1.2 Percepción: De lo estético a lo necesario**

Para poder introducirnos a la ‘relación entre el ser humano y su entorno’, es esencial que, en primera instancia, se reconozca la importancia entre ‘sentidos – cerebro’, es aquí, donde la palabra ‘percepción’ toma un lugar significativo, pues es a través de esta que emerge dicha relación.

Somos seres que nos constituimos de una serie de sentidos, que tienen un enlace complejo hacia el cerebro, que se interrelacionan simultáneamente para poder tener una ‘lectura’ de las distintas capas que conforman el entorno y de esta forma activar acciones que nos permitan crecer y desarrollarnos



en esa atmósfera que nos rodea, la cual está impregnada de sabores, sonidos, luces, olores, formas, colores, etc., es decir, a partir de esto se logra palpar y conocer el mundo en el que vivimos, donde las múltiples posibilidades sensoriales son infinitas. Gálvez (2019) acota, que esta forma de acceder al mundo depende de nuestro aparato sensorial y denomina a esto como ‘percepción’.

Desde la óptica del autor y compaginado con el tema de investigación se considera que, la percepción es aquella impresión sensorial que se gestiona a partir de la experimentación de elementos tangibles e intangibles. En este caso, se alude específicamente al espacio físico, el cual está dotado de estímulos, como son, los sonidos, la temperatura, los sabores, los colores, las formas, etc. Que, mediante un proceso neurobiológico, en el que tiene cabida un mecanismo de conciencia, se permite el reconocimiento del espacio y por lo tanto del mundo real que habitamos.

Visto desde un enfoque disciplinario, Goldstein, considera a la percepción como el campo que busca explicar el funcionamiento de los sentidos, experiencias y conductas resultantes de la estimulación de los sentidos (2010). En ese marco, se debe enfatizar en que no se trata del proceso biológico en sí, sino que la percepción forma parte de un complejo sistema, que a su vez determina o detona otros procesos, psicológicos, sociales y a su vez biológicos.

Esto, nos obliga a mirar con importancia a los receptores que hacen posible el procesamiento del estímulo. En ese caso, se debe asumir que cada cosa de nuestro alrededor constituye un estímulo. El cual activa, desde las capas más superficiales del cuerpo humano o “estructuras sensoriales” como las denomina Goldstein (2010), señales que se dirigen en automático hacia zonas del cerebro. Se trata de zonas que se encargan de procesar la información recibida, en donde se fluctúa una respuesta, que deriva de la evaluación de dicho estímulo. Los llamamos receptores por ser el primer encuentro entre el estímulo y el ser humano, sin embargo, conlleva un proceso más complejo, que involucra no sólo a estas estructuras sensoriales, sino también a sus procesos o mecanismos fisiológicos, a los que se les denomina sentidos.

Hablar de los diferentes sentidos, no significa referir a ellos como procesos independientes, sino por el contrario, se trata de entenderlos de forma entrelazada. Gálvez explica que, cuando se está en contacto con el medio, todos nuestros sentidos se interrelacionan unos con otros, es decir se trata de un mundo multisensorial integrado (2019).

Existen diversas clasificaciones que se hacen de los sentidos, atendiendo a la estructura sensorial que activa un estímulo o bien al tipo de proceso que se lleva a cabo. Como marco de esto, es importante visualizar algunas de las clasificaciones que se han hecho, pues a través de la evolución de estas, se puede identificar, como es que algunas percepciones adquirieron relevancia. De las más típicas y recientes que se hacen, está la de Goldstein (2010), quién clasifica a los sentidos en seis categorías: los cutáneos, tales como el tacto, el dolor, picazón y cosquilleo; los químicos como son

el gusto, el olfato, así como el sabor; la visión; el oído; la propiocepción y cinestesia, que aluden a la conciencia de las posiciones corporales, así como a la posición y movimiento de extremidades respectivamente; y por último el vestibular o del equilibrio.

En contraste, Gálvez encuentra que sensaciones como un fenómeno que es influenciado tanto por los estímulos externos como los internos, provenientes del cuerpo receptivo. La clasificación de Gálvez (2019), tiene como referencia la realizada por James Gibson en 1968. Consiste en cinco grupos, el sistema somatosensorial, sistema auditivo, sistema gusto-olfativo, sistema visual y sistema interoceptivo.

El somatosensorial incorpora la percepción táctil, térmica, la del picor o de dolor y la propiocepción. Esta última, refiere a la percepción que se tiene tanto de la posición corporal como de cada una de sus partes en el espacio y en relación con sus otras partes, en este aspecto se considera la postura y el movimiento. Con respecto a lo interoceptivo, se hace alusión a la atmósfera interna, fisiológica y afectiva del ser humano (Gálvez, 2019).

Bajo estos aspectos, se puede entender que, al entrar en contacto con un estímulo, este mantiene una influencia o efecto en todos los sistemas sensitivos. Por lo tanto, un estímulo está dotado de distintas propiedades que, aunque no todas sean tangibles, tienen la capacidad de ser receptivas por algún órgano sensorial, ya sea en una mayor o menor intensidad. Gibson (1959) también explica, que un estímulo puede ser explorado tanto de forma estática como en movimiento en el entorno, esto sugiere que las respuestas a estos estímulos se pueden generar a distancia, de forma que los estímulos se pueden convertir en controladores para la locomoción.

Algo que vale la pena puntualizar, es que las percepciones no son un hecho aislado, sino que están influenciadas por factores sociales, culturales e individuales, mismos que definen el tipo de reacción. Goldstein identifica como parte de este conjunto de factores, a la memoria, las emociones, las aspiraciones o bien, los mismos estados de ánimo de una persona (2010).

Con ello, se pone en evidencia que toda percepción no sólo conlleva, lo que se recibe del medio en que se está situado, sino también interfiere la propia percepción o experiencia somática, que emerge en una serie de procesos externos e internos (ambos partiendo de lo cognitivo), marcando así, una estrecha relación entre sentidos y cerebro.

En este punto, vale la pena hacer un pequeño paréntesis, pues previamente se hizo mención del término ‘emoción’, el cual debe explicarse para poder identificar su rol en la percepción. El miedo, la tristeza, la alegría, son en esencia emociones que están presentes en nuestro día a día, no siempre sabemos la causa que las provoca, pero la expresión de estas nos hace saber que estamos vivos, porque tenemos conciencia de lo que expresa nuestro cuerpo.

Desde una perspectiva neurobiológica, se asume como una reacción compleja que implica, en parte, el procesamiento de estímulos en las redes cerebrales subcorticales y corticales, junto con una representación mental compleja (Li, Shieh & Yang, 2019). Sin embargo, para explicarlo, es necesario partir de cómo se lleva a cabo el procesamiento de un estímulo, pues es en este, que surgen las emociones; sin duda no es nada sencillo, pero existe múltiples teorías que han tratado de explicarlo.

Vila (2015) reconoce que una de las primeras teorías neurocientíficas que hacen referencia a las emociones, es la de William James, la cual enmarca a la emoción como un estado mental, que es conformado por aspectos cualitativos, cuyo proceso consiste en primer momento, en que los receptores sensoriales captan los estímulos emocionales externos, luego los transmitan a la corteza cerebral, en donde se perciben cognitivamente. Es entonces, que dicha corteza cerebral, prepara acciones adaptativas a través del envío de señales a los músculos y vísceras. Cuando dichas acciones se activan, se devuelve una respuesta sensorial a la corteza a nivel propioceptivo e interoceptivo (Vila, 2015), es aquí donde se siente miedo, alegría u otra emoción, dependiendo de sí el estímulo al que se está expuesto, es negativo o positivo.

Como esta teoría, se pueden encontrar algunas más, que de igual forma coinciden con el planteamiento, pero también otras, en las que la emoción no es producto de este proceso. Sin embargo, en lo que la mayoría converge, es que, mediante estas se promueven las funciones adaptativas, razón que permite tomar conciencia del peso que tienen las emociones. En este sentido, no todas las emociones catalogadas como negativas son malas, pues algunas, como el estrés nos permiten reaccionar, ante una situación adversa, a esto Vila (2015) lo asume como una generación de mecanismos de defensa. La cuestión está, en el tiempo de prevalencia y en la identificación de cuándo y cómo contribuyen al bienestar.

Vale la pena acotar, que esos mecanismos de defensa provienen de un proceso específico, en el que se accionan mecanismos que activan sistemas motivacionales primarios, el defensivo y el apetitivo. El primero está vinculado a las acciones protectoras y las emociones negativas, mientras que el segundo mantiene un enlace con acciones de aproximación y emociones positivas (Vila, 2015).

Para terminar de acotar lo relacionado a emoción, es prudente señalar sus tres dimensiones, pues éstas adquirirán un rol importante en la revisión de estudios científicos, ya que, en algunos casos, estas conforman una referencia que permite identificar su impacto. En este sentido Vila hace referencia a tres elementos: “valencia (nivel de agrado frente a desagrado), activación (nivel de relajación frente a excitación) y control (nivel de dominio sobre la situación)” (Vila, 2015).

Hablar de su impacto, implica hacer referencia a valoraciones afectivas. Lo bello, lo desagradable, lo atractivo o detestable, adjetivos que le atribuimos a objetos, lugares, animales e incluso personas, denominados ‘estímulos’ en esta investigación. Alrededor de cada valoración, existen diversas experiencias que le asignan un peso a la decisión de catalogarlo como positivo y negativo. En principio, está aquella experiencia, generada por un primer contacto con un estímulo, misma que es almacenada en la memoria y que se revive en un segundo contacto. Un aspecto más, es el peso generado por el estado de ánimo presente durante la valoración. Russel y Snodgrass (1987), señalan que esta influencia del estado de ánimo, genera que la respuesta estética ante un determinado entorno refleja las necesidades afectivas que se tienen en relación con el estímulo.

El tema de valoraciones afectivas con relación a la percepción, ha tenido distintos acercamientos generando distintos enfoques, en distintos momentos, mismos que han determinado rasgos específicos que definen múltiples campos de investigación. Una primera aproximación teórica, es la ‘estética ambiental’ desarrollada por Appleton y Kaplan, en ella se profundiza en el significado adaptativo que tiene implícito la evaluación de paisajes (estímulo), atribuyendo que la preferencia o la evaluación de lo bello, se debe a que la configuración espacial posee rasgos que son benéficos para la supervivencia biológica (Corraliza & Galindo, 2012).

Otro de ellos es la ‘Nueva estética experimental’, que como plantea Corraliza & Galindo (2012), reconoce el alto valor estético o paisajístico como característica estimuladora del bienestar general, donde el objetivo, es dar soluciones a los problemas paisajísticos, dejando ver así, la importancia que tenía el efecto de esos estímulos físicos en la salud de las personas, dicho efecto o capacidad, se identificaba como ‘arousal’, misma que estaba acotada por atributos como la novedad-familiaridad, complejidad-simplicidad, sorpresa-predictibilidad, ambigüedad-claridad y estabilidad-variabilidad.

Sin duda, este primer acercamiento trascendió a lo largo del tiempo por sus aportes, sin embargo, un elemento que provocó buscar otras vertientes, fueron sus formas de evaluar estímulos, los cuales, estaban guiados mayormente por estudios de preferencia, donde los resultados eran influenciados por los juicios o la experiencia que se tenía con ese estímulo, acotando los resultados a una escala descriptiva, afectiva y evaluativa, generando así, ciertos sesgos. Posterior a esta se emprendió la ‘psicología ambiental’, misma que tiene un uso hasta nuestros días y cuyos métodos de evaluación de estímulos se fueron haciendo más estrictos, pero bajo las mismas escalas.

Específicamente en la arquitectura, esta valoración perceptual ha sido acogida por los distintos intereses de arquitectos. Algunos atribuyen la belleza del espacio a lo funcional, mientras otros a la plástica formal. El enfoque que aquí interesa, es el acercamiento que se ha tenido de esta valoración, pero que es guiada por la satisfacción que provoca en los sentidos. Bajo este preámbulo,

vale la pena señalar aquellos arquitectos, que conciben su arquitectura, a partir de comprender al ser humano como ser sensitivo, proyectando así, sus obras arquitectónicas como objetos estimulantes para la percepción.

Entre ellos, destacan Juhani Pallasmaa, Steven Holl, Peter Zumthor, Daniel Libeskind, Tadao Ando, Luis Barragán, entre otros. En el caso de Pallasmaa, es importante destacar un término que asocia y vincula la arquitectura con la percepción, denominado como ‘polifonía de los sentidos’. Refiriendo a una arquitectura multisensorial, en la que “[...] las cualidades del espacio, de la materia y de la escala se miden a partes iguales por el ojo, el oído, la nariz, la piel, la lengua, el esqueleto y el músculo” (Pallasmaa, 2012, p.49), aludiendo así a una postura fenomenológica de las propiedades de los sentidos en relación con la arquitectura.

Hasta aquí, los distintos enfoques evidencian sólo una pequeña parte del efecto de la percepción, aterrizado a valoraciones de orden afectivo, sin embargo, en los últimos años, se ha buscado profundizar en el tema, en donde los efectos se miden en aspectos fisiológicos, psicológicos y de comportamiento. Fred Gage (2003) hace este descubrimiento, identificando que existe un área del cerebro denominada “parahipocampal (PPA) que responde más fuertemente en fMRI<sup>1</sup> a escenas que representan lugares que a otros tipos de estímulos visuales” (Elizondo & Rivera, 2017, p.43). Siendo ésta, la responsable de gestar acciones neurobiológicas, a partir de estar en la presencia de estímulos espaciales y con ello determinado el comportamiento humano, el cual sería el principal aspecto relevante del tema de estudio, dada la influencia que tiene en aspectos tales como el bienestar físico y emocional.

Sumado a ese primer descubrimiento, en 1988, el neurocientífico Gage en conjunto con Eriksson, dieron a conocer que el cerebro también “[...] es capaz de fabricar nuevas células nerviosas a las que se les llama neuronas y que esto se facilitaría más si la persona convive con un entorno más estimulante”. (Manzano Velilla, Muñoz Rojo & Sanz Rodríguez, 2015, p. 1). Bajo este hecho, se logró confirmar que el “entorno físico determinaba cambios en el cerebro y por ende el comportamiento”. (Elizondo & Rivera, 2017, p.43). A partir de esto, se hizo presente el enfoque neurocientífico, aludiendo así, a una vinculación entre la arquitectura y el estudio del cerebro, denominada Neuroarquitectura.

En este sentido, el espacio físico como ‘estímulo’ adquiere el rol de ‘variable independiente’ en la percepción, pues es a partir de las cualidades de este que se definirá el tipo de reacción. Es esto, lo que conlleva al cuestionamiento de cuáles son esos estímulos que generan reacciones o efectos

---

<sup>1</sup> Imagen por resonancia magnética funcional (IRMf o fMRI)

positivos o negativos y de qué forma impactan estos efectos en el estado físico o psicológico de las personas.

Bajo este contexto, se le debe poner especial atención al diseño, visualizándolo como ‘eslabón’ que permitirá estimular y fomentar el bienestar fisiológico y psicológico, a través de una experiencia corporal. Gálvez (2019) visualiza a dicha relación, como aquella en la que estructuras de los organismos, interactúan con el medio que lo rodea, llamado espacio somático, en el que se está en una acción recíproca y constante de recepción de información, con ello se hace referencia a pensamientos, humores, afectos, atmósferas, etc.

Con todo esto, se puede asumir que el proyectar un halo de luz en el espacio (visualizándolo en todas sus cualidades), es una decisión de suficiente peso, que se debe pensar con mucho detenimiento, pues el efecto va más allá de catalogarlo como bonito o feo, ya que la percepción generada a partir de este, generará aquellos aspectos que determinarán si el espacio es habitable.

### **1.3 Neuroarquitectura: La relación entre entorno y ser humano**

“La neuroarquitectura combina aspectos de la investigación neurocientífica con características de edificios diseñados para proporcionar a las personas una estimulación sensorial esencial”  
(Metzger, 2018, p.7) <sup>2</sup>

Es importante mencionar que la pérdida de las condiciones del hábitat no es reciente, existen varios casos de estudio que muestran una preocupación similar, pero es atendido desde diferentes perspectivas. En este caso se opta por dar un enfoque neuroarquitectónico, pues se considera que, siendo una disciplina multidisciplinar, permite abordar de forma más integral el problema, atendiendo mejor los efectos.

Los orígenes de la neuroarquitectura, se esbozan con el descubrimiento de la vacuna de la polio, a cargo de Jonas Salk, que, durante el proceso de investigación de esta, decidió hacer un viaje espiritual a una basílica italiana, donde buscaba encontrar inspiración y la solución a este problema. Bajo este hecho, Salk se convenció de que el entorno de la basílica influyó para que él encontrara la respuesta. Al regreso de este, se puso en contacto con el Instituto Americano de Arquitectos (AIA),

---

<sup>2</sup> “Neuroarchitecture combines aspects of neuroscientific research with features of buildings designed to provide people with essential sensory stimulation” (Metzger, 2018, p.7).

para pedirles que investigaran la razón por la cual la disposición de la arquitectura influye en el cerebro y por consecuencia en el comportamiento (Mombiedro, 2017).

Es difícil precisar la fecha en la que se consolidó, sin embargo, esto comienza a tomar forma, cuando se retoma el hallazgo de 1971 de John O'Keefe, May – Britt Moser y Edvard. Los indicios revelan el descubrimiento de neuronas del hipocampo, que codifican la posición del sujeto en el espacio, llamadas 'neuronas del lugar'. En sus estudios, se revela que aumentaba la frecuencia del disparo cuando el sujeto se encontraba en un lugar específico de su hábitat (Roblero, 2015).

La Neuroarquitectura se establece formalmente, con la conformación de la Academia de Neurociencias para la Arquitectura (ANFA), institución creada en la Ciudad de San Diego, Estados Unidos, como parte del origen de dicha corriente científica multidisciplinar, cuyo objetivo medular consiste en demostrar el impacto en la salud y conducta, que genera la configuración espacial del entorno en que se habita, refiriéndose a aspectos como la luz, el color, el sonido, la textura de las superficies y la ordenación del espacio físico.

Esencialmente, la neuroarquitectura busca crear estímulos sensoriales beneficiosos para la salud humana, en este sentido, Pallasmaa y Robinson (2015) la integran como una colección de disciplinas que actúan integralmente, dichas disciplinas son: la biología, psicología experimental, ciencia cognitiva, química, anatomía, arquitectura, psicología e informática, donde el objetivo es estudiar la relación entre cerebro y comportamiento en el espacio, a partir de la identificación de cadenas causales biológicas que están presentes en la genética humana. De esta forma, hacen alusión a la relación existente entre la sensación, percepción, cognición, memoria y emoción.

En ella, se reconoce que la información recogida de experiencias es transmitida a nuestros sentidos, la cual representa una fuente para respuestas estéticas y emocionales, que no apuntarían a lo subjetivo, sino que, guiada por procesos neuronales, ajenos a la conciencia, buscan representar aspectos beneficiosos. Entre muchas de sus utilidades, es que puede facilitar la organización perceptiva, la orientación, el aprendizaje, las relaciones sociales, etc. Esto a partir de la generación de esquemas cognitivos y mapas neurales, como denominan Pallasmaa y Robinson (2015), los cuales son alojados en el cerebro.

Es decir, su importancia radica en la gestación de espacios saludables, que permitan su habitabilidad, que, en primera instancia, impulsen el bienestar físico y mental de las personas y que como segunda, controlen o detengan aquellos estados mentales negativos, derivados de múltiples factores del contexto en el que se vive, pero de los que es difícil escapar, como lo es la sobrepoblación. Por poner un ejemplo, se puede señalar al estrés, donde Metzger lo ha puesto como evidencia de una alteración del estado mental (Metzger, 2018), mismo que probablemente surja

como causa del ruido, derivado del tráfico vehicular. Se trata entonces, de un estado mental alterado, al que probablemente sea fácil acostumbrarse, pero que no implica que no existan consecuencias a corto o largo plazo.

Para poder palpar de qué forma se llega a ese impacto, es importante reconocer que estar en un espacio físico, involucra procesos en la actividad fisiológica y conductual somática. La cual, como señalan Escera, Hernández, Morgado & Vinyamata (2015), es captada por la corteza somatosensorial, ubicada en el lóbulo parietal del cerebro. Además, refiere a que cada situación emocional provoca un patrón diferente de cambios somáticos, que gestan una respuesta emocional, como una percepción global, integrada y específica, que se hace presente de forma latente y que es muy genuina y subjetiva.

Se trata entonces, de respuestas emocionales que pueden clasificarse de forma generalizada como negativas o positivas. En las del primer grupo podemos encontrar el miedo- ansiedad, ira, tristeza - depresión y asco, las cuales también están identificadas como experiencias afectivas desagradables. Dado su impacto en la salud, han sido las más estudiadas, en ambos casos son analizadas desde su frecuencia, intensidad y adecuación al contexto, por ejemplo, si las ejemplificadas ocurren durante un tiempo determinado, es probable generar un trastorno de la salud mental (ansiedad, o depresión) como en la salud física (trastornos cardiovasculares, reumatológicos, inmunológicas, etc.) tal como lo señala Martínez, Oblitas, Piqueras & Ramos (2009). Aquí es pertinente señalar dos aspectos, el primero, es que las respuestas se ven influidas por el estado interno del ser humano y el segundo, es que las emociones 'negativas' tienen funciones adaptativas, por lo que no se trata de resultados 100% absolutos.

Sin embargo, hablar de respuestas emocionales, no queda en una simple categorización. Desde este enfoque neurocientífico, el término está impregnado de un potencial impacto. Escera et al. (2015), acotan a una emoción como aquel comportamiento que es generado como respuesta del sistema nervioso autónomo, que conlleva la activación del sistema nervioso simpático y bajo el cual se aumenta la frecuencia cardíaca y se aporta sangre a los músculos. De esto cabe resaltar, que estas respuestas emocionales, son producidas y controladas por la amígdala, la cual constituye un complejo de diferentes núcleos neuronales, localizados en la parte anterior de cada lóbulo temporal del cerebro. (Escera et al., 2015).

Bajo esta descripción, donde se habla de una mínima parte de todo un sistema, se asume que se trata de un proceso complejo, bajo el que se deduce la importancia de la influencia y funciones que tiene cada una de las estructuras del cerebro en la percepción de estímulos. Con este esquema, es posible asimilar el hecho de que un estímulo como por ejemplo un tono acústico, puede ser asociado a una



situación emocional, en este caso, podría producir una pequeña descarga eléctrica en la piel, misma que puede transitar a un estado de felicidad.

De esto, vale la pena señalar un aspecto que contradictoriamente a lo que se señaló en el tema de percepción, las emociones son reacciones independientes de la cultura, producen cambios en la experiencia afectiva (dimensión cognitivo-subjetiva), en la activación fisiológica (dimensiones fisiológica-adaptativa) y en la conducta expresiva (dimensiones conductuales – expresiva). (Martínez, Oblitas, Piqueras & Ramos, 2009), de esta forma, se deja ver la nula o al menos baja influencia que estos aspectos tienen.

La emoción es de los aspectos más detectables ante la reacción de un estímulo, es por ello que han ocupado parte importante de estas páginas. Sin embargo, en ese mismo instante se hacen presente reacciones basales, que se han identificado puntualmente en estudios experimentales. Estos parámetros basales o fisiológicos, van desde el ritmo cardiaco, ritmo respiratorio hasta la presión arterial, los cuales, tienen la posibilidad de ser medidos, ya sea por medios físicos o por test de valoración de los participantes. Entre estos destacan, la electroencefalografía (EEG), imagen por resonancia magnética funcional (IRMf o fMRI), la espectroscopia funcional del infrarrojo cercano (en inglés Fnirs), test de la actividad electrodermal (AED), electrocardiograma (ECG), electrooculograma (EOG), entre otros (Delgado, 2021).

Bajo estos aspectos de medición, vale la pena señalar, la forma en la que los estímulos se presentan, sin duda la primera y más ideal es el contacto físico real, sin embargo, por los costos que esto implica, se ha indagado en el uso de otros medios que permitan transmitir de la forma más fiel la información, dentro de los destacados están, la realidad virtual creada con *Cave Automatic Environment* (CAVE), realidad virtual visualizada con casco y gafas (VR), así como entornos controlados.

Del tema de estudios experimentales, es preciso puntualizar que la cantidad de ellos aún es baja, por lo cual se busca estimular el uso de esta disciplina, para que, con ello se motive su aplicación y el desarrollo de más investigaciones. Aunque son pocos, entrar en la revisión de cada uno, no es tema que compete en este trabajo, sin embargo, vale la pena resaltar, un ejemplo que ha tomado relevancia, pues representa un sustento que se ha encaminado a ser una solución neuroarquitectónica. Refiere a la preferencia estética por habitaciones con techos altos, esta acción, se asocia con la activación parietal y frontal, las cuales, son estructuras ubicadas en la corriente dorsal, que apoyan a la exploración viso - espacial y la atención. El aporte sugiere que, los aspectos de la cognición espacial podrían contribuir al cálculo de las preferencias estéticas de estos espacios.

Por otro lado, se identificó que los espacios cerrados provocaron mayores decisiones de evasión (Chatterjee et al., 2013).

Es importante mencionar, que existen otras disciplinas con posturas que, si bien son cercanas a la Neuroarquitectura, como la neuroestética, la biofilia o el diseño basado en evidencia científica (EBD), no significa que sean las mismas, sin embargo, algunas veces se apoya de estas a través de sus avances científicos.

## **1.4 La conciencia del espacio público**

Una parte medular de este trabajo, consistió en identificar el significado del espacio público, el cómo debería ser, así como sus objetivos, para que con ello se pueda compaginar, el diseño de estos desde la neuroarquitectura. Hablar de espacio público, es leer la ciudad, sus sonidos, sus formas, sus sabores, sus texturas, sus personas, sus flores, su limpieza, todos y cada uno de los rasgos que la definen e identifican. Su lectura puede ser en una calle, una banqueta, una plaza o un parque, pues cada una es un pequeño reflejo de esa ciudad.

Con todo lo anterior, aludimos al espacio público, como un espacio físico que se palpa por medio de sus senderos, como un lugar de encuentro en el que se converge con amigos, como lugar de la reproducción social llena de experiencias culturales, en la que tomamos decisiones colectivas, como un lugar de descanso, en el que se reflexiona, como lugar de juego en el que se aprende, se juega y se sueña, como el lugar de todo y todos.

El espacio público constituye aquel bien que habitamos de forma colectiva, cuyos usos y significados llevan impregnado el nombre y apellido de cada uno de los que lo habitan, lo que genera que sea un espacio de inmensa complejidad. Por lo tanto, intervenir en él no es cosa fácil, pues aquí no se trata de la satisfacción de una persona o familia, sino de un conjunto de personas que cohabitan con otros seres. Bajo este esquema, cualquier intervención debe ser respetuosa, que mantenga viva aquellas interacciones sociales que les permita reproducirse socialmente en él. Lo cual conlleva a intervenirlo como todo un fenómeno que se conforma de lo histórico, social, cultural, económico, político, etc.

Sin embargo, esta producción del espacio público se ve envuelta por una serie de conflictos de intereses, mismos que han rigidizado y estandarizado las soluciones gestadas. Lefebvre (Baringo, 2013) expresa que dicha rigidez, ha sido producto de los contextos históricos por los que transita una sociedad, condicionado de cierta forma, por la geometría y la técnica, dejando así, de lado el aspecto de la vida en sí. Lo cual dirige a una producción espacial que es ajena a quienes lo habitan,

pues afecta las formas de vida de cada persona. Es decir, no se debe tratar como hecho aislado, en dicha producción se deben sumar todos los procesos que se desarrollan en el lugar, ya que como dice Lefebvre (Baringo, 2013) cada sociedad produce un espacio con cualidades únicas, definidas por sus procesos históricos y sociales.

Sumado a esto, Jacobs (2011) señala que otra de las razones por las que no se logran esos espacios urbanos, es la falta de ese apoyo mutuo, el creer que el diseño de dichos espacios urbanos concierne sólo al Urbanista, sin considerar esta red compleja de relaciones y comportamientos, entre los habitantes que existen en la vida real. Por pensar que la planeación de las ciudades se rige por la apariencia y el orden, sin reconocer antes, su funcionamiento.

En este sentido, es importante enfatizar que la importancia de la producción de estos espacios, radica en la forma en que estos inciden en el ser humano. Cuando un espacio no reúne esas condiciones para una la sociedad, las consecuencias son reveladoras, surgen oquedades en la identidad, en la dignidad y sobre todo en la supervivencia, las cuales interfieren en el desarrollo de hábitos y sus prácticas diarias. Sánchez (2021), pone como evidencia uno de tantos aspectos recurrentes, cuando no se consideran los problemas sociales en la producción del espacio. Explica que, al menos el uso dependiente de tecnología, comportamientos violentos, aunado a enfermedades tales como la depresión, psicosis, suicidios u otras como la drogadicción, tienen una incidencia directa tanto en el uso del espacio como en sus interacciones sociales (Sánchez, 2021).

Ante dicha producción espacial, se hace necesaria la producción de espacios públicos, que como señala Sánchez (2021), sean efectivos para la identificación, la convivencia social, la pertinencia, la participación, la creación de vínculos humanos y la convivencia con la naturaleza, etc., posibilitando así la vida. Reflexionar sobre algunas formas de producirlo, que, si bien no son ideas absolutas, si presentan soluciones cercanas a la esencia del espacio público. Una de ellas, es la de Lefebvre (Baringo, 2013), quién se centra en una propuesta con tres dimensiones que conjuga, lo físico, lo mental y lo social.

Baringo (2013) refiere al primero como la naturaleza, el segundo a las lógicas formales y el tercero a las interacciones sociales. Lefebvre busca que la intervención en el espacio, se analice como una totalidad y globalidad, en la que se considere que la sociedad se entiende en y por el espacio, lo cual es lo que determina su habitabilidad. Abordando así, desde un enfoque cognoscitivo y desde una triplicidad de elementos: Lo percibido, lo concebido y lo vivido (Baringo, 2013).

Se trata de revisarlo desde la interpretación, objetiva, subjetiva y de significación a través de esa triplicidad de elementos. El espacio percibido, se refiere a aquel en donde el ser humano desarrolla sus actividades individuales y colectivas, en el que se gesta la producción y reproducción social. El espacio concebido, es aquel referido a representaciones determinadas por ideologías y saberes

encargadas de dicha práctica. Y por último el espacio vivido o experimentado por quién lo habita, que es un imaginario de lo ideal que debería ser el espacio, donde se crean nuevas formas de relaciones sociales.

Sumado a esto, es importante aludir a un modelo o estrategia que propone Jacobs (2011), los cuales refieren a la seguridad e intimidad. Elementos que parecieran contradictorios, pero que generan las condiciones que propician encuentros, crecimiento, desenvolvimiento de la vida propia, etc. Su modelo consiste en el que la seguridad, se da de forma innata, por la confianza que generen las personas del mismo vecindario. Se trata de propiciar vínculos entre las personas, de forma tal que geste el sentimiento de comunidad, de responsabilidad social, esto desde ese reconocimiento entre los habitantes, en donde no se privilegia el sentido individualista, en donde se puede aprender a mediar y a reconocerse entre las diferencias y las necesidades de cada individuo.

Ante todo esto, se entiende que el espacio público no sólo debe reconocerse y construirse desde su aspecto físico, sino también del intangible o simbólico, como lo hace Silva (2004) que persigue un fin similar, el de una ciudad para todos, aunque se evidencia un mayor peso por el deseo invisible o el imaginario, pues no busca una ciudad física sino una hecha por la 'percepción ciudadana', la cual considera que se construye a partir de 'mecanismos psicológicos de las colectividades ciudadanas', es decir, se trata de abordarla a partir de sentimientos, miedos, amores, odios o recuerdos para construir sus croquis afectivos. Se busca entonces, proyectar espacios públicos, que lo planteen como un fenómeno impregnado de cualidades, históricas, físicas, sociales, efímeras, culturales, simbólicas, políticas y anheladas.

## 2 San Pedro Xalcaltzinco como espacio local de Tepeyanco (Zona de estudio)

Analizar los rasgos geográficos, poblacionales, culturales y de percepción, nos permitirán definir dos aspectos claves, el primero será la identificación de características que deberán tomarse en cuenta, para el diseño de las propuestas de intervención urbana (ver Proceso 'B'. Estructura de estímulos) y la segunda, es que hará visible el por qué es importante considerar estos elementos. Para tal caso, se seleccionó la comunidad de San Pedro Xalcaltzinco, dicha selección se definió por dos factores, el acceso a la información y el interés por contribuir a la mejora de las condiciones de habitabilidad de este lugar (ver Figura 1).

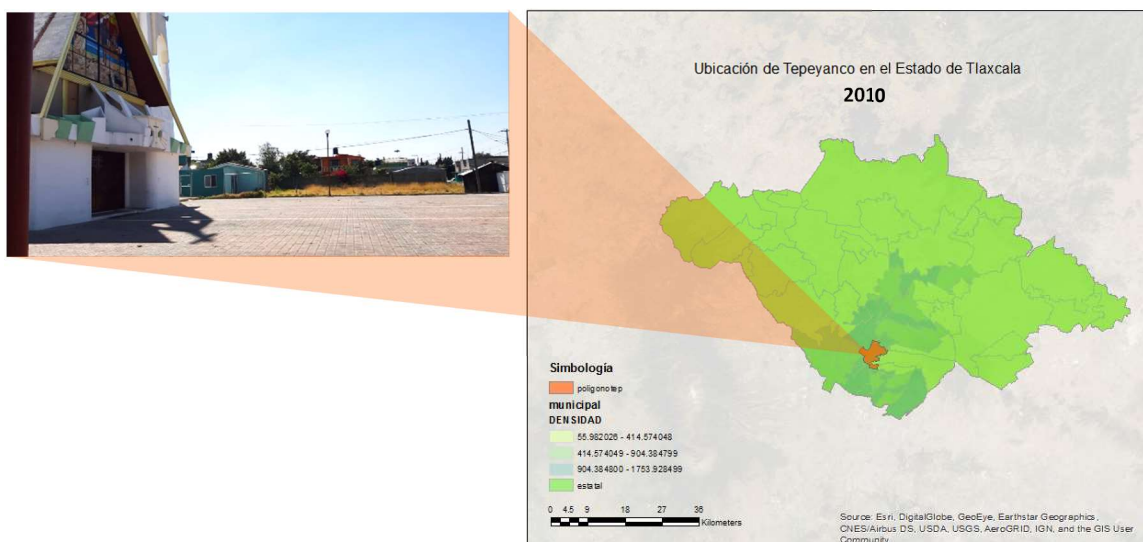


Figura 1. Ubicación de Tepeyanco en el Estado de Tlaxcala. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado

La factibilidad de la selección de esta comunidad, estuvo dada en principio, por la cercanía con el investigador, pues a partir de esta, se pudieron realizar las visitas necesarias para poder observar, identificar y recolectar los datos, que permitieron capturar las distintas percepciones. Se trató de un proceso, en el que, el lugar seleccionado, se convirtió en una fortaleza para la investigación. Pues, aunque la pandemia por Covid19, afectó todo el mundo, en este lugar, dada su baja densidad de población y de afluencia en espacios públicos, se pudo llevar a cabo el trabajo de campo.

Para esto se contempló como sitio de estudio, la plaza central de la comunidad de San Pedro Xalcaltzinco, ubicada en el municipio de Tepeyanco, al sur del Estado de Tlaxcala. En dicha plaza, se pretenden generar propuestas urbano-arquitectónicas a nivel de proyecto, esto de acuerdo a las

necesidades que demande la comunidad, así como también bajo las pautas que definan las propiedades identificadas, revisadas en Fase 1. Selección de estudios científicos.

Es importante mencionar que, la plaza es el principal centro de reunión de todos los habitantes. Es una plaza de 46.5 x 28 m, que se sitúa en la explanada de la Iglesia y Presidencia de la comunidad. Se encuentra ubicada en el centro de la Población, colinda al Poniente con la Av. 5 de mayo, la cual es la vialidad principal de la población, al Norte con una vivienda particular, al Oriente se ubica tanto la Iglesia dedicada a San Pedro, como la presidencia de comunidad y al sur con un predio baldío de propiedad privada.

En principio, el municipio de Tepeyanco cuenta con una localidad urbana y 17 localidades rurales. San Pedro Xalcaltzinco, es una de esas localidades rurales, en la que sus habitantes son originarios de esta, provenientes de una descendencia mayor de 150 años. Está dominada por viviendas particulares, con una antigüedad no mayor a 50 años y cabe aclarar, que no se cuenta con ningún tipo de fraccionamiento. La localidad se ubica al sur de Municipio de Tepeyanco, está limitada por dos municipios que representan los principales flujos comerciales del Estado, Zacatelco y Tlaxcala. En primera instancia, se identificarán sus rasgos geográficos. El analizar bajo que influencia se generaron y permanecen los asentamientos humanos de la comunidad de San Pedro Xalcaltzinco, se permite obtener, en un primer momento, las características que la determinan, para que con ello se haga uso estratégico de estos. Por poner algún ejemplo, conocer la vegetación propia del lugar o que fue inducida en algún momento histórico, juega un papel importante en la identidad de la comunidad, pues bajo un esquema neuroarquitectónico, el factor de paisajístico genera un punto positivo, ya que permitirá considerar este tipo de vegetación, como parte fundamental del proyecto integral.

Sin duda el análisis holístico de estos factores, permitirá trabajar propuestas basadas en la relación directa entre los usuarios y entorno, en donde lo que se busca es generar y mantener la habitabilidad de dicho lugar.

## **2.1 Lo físico del lugar**

Tepeyanco se ubica “entre los paralelos 19° 13’ y 19° 17’ de latitud norte; los meridianos 98° 11’ y 98° 15’ de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,400 m. Colinda al norte con los municipios de Tlaxcala y Santa Isabel Xiloxotla; al este con los municipios de Santa Isabel Xiloxotla, Teolocholco y Acuamanala de Miguel Hidalgo; al sur con los municipios de Acuamanala de Miguel Hidalgo, Santa Cruz Quilehtla, Zacatelco, San Lorenzo Axocomanitla y San Juan Huactzinco; al oeste con los municipios de San Juan Huactzinco, San Jerónimo Zacualpan y Tlaxcala. Ocupa el 0.4% de la superficie del estado” (INEGI, 2009, P. 2).

Comprende una superficie de 20,920 kilómetros cuadrados, lo que representa el 0.51 por ciento del total del territorio estatal, el cual asciende a 4,060,923 kilómetros cuadrados.

La localidad se sitúa en la zona suroeste de Tlaxcala, la cual se ha identificado que está delimitada por dos elementos geológicos que la hacen distinguible del resto de las áreas del estado; al Oriente, el volcán Malinche, mientras que al occidente la Llanura de Texmelucan (González, 2003). Dado que en la comunidad no hay edificaciones de más de cuatro niveles, estos dos elementos son visualmente identificables y forman parte de las referencias de orientación e identidad de los pobladores de la comunidad.

Por otro lado, esta zona también se ve influenciada por el río Zahuapan, que nace en la sierra de Tlaxco y desciende hacia el sur, hasta unirse al Atoyac, en el municipio de Xicohtzinco, además, este recibe agua que desciende del Volcán La Malinche. Cabe mencionar que este río, hace ya varios siglos, permitió el asentamiento de grupos humanos, ya que les dio la posibilidad de desarrollar tres actividades económicas: agricultura, ganadería e industria textil del sistema de chinampas (González, 2003). Es apropiado aclarar, que el río no toca territorio de la localidad, sin embargo, por el pasan dos barranquillas que direccionan los flujos de agua pluvial y drenaje hacia este río. Además de ello, estas dos barranquillas fungen como límites de la localidad, es decir son referencia de ubicación, tanto para pobladores locales como para los vecinos de las demás comunidades (ver Figura 2).

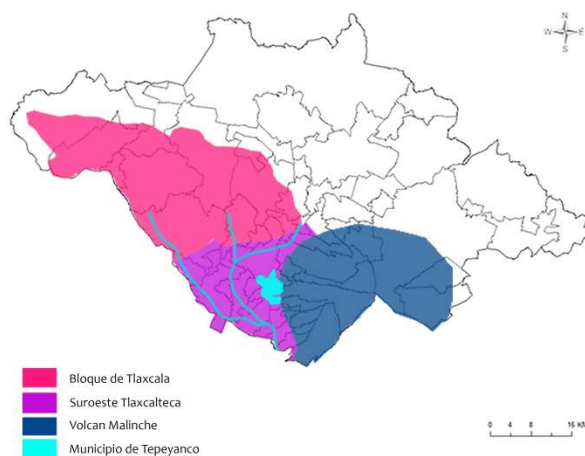


Figura 2. Posición de Tepeyanco con relación al Sur del Estado de Tlaxcala. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado de Tlaxcala.

La información referente a temperatura, lluvias, suelo y humanidad, están referidos al municipio, debido a que la estación meteorológica no emite datos sólo a nivel de comunidad. En este sentido, el municipio presenta temperaturas que están en el rango de entre 14 °C y 16°C. Aquí, los meses más fríos son de noviembre a febrero, periodo en el cual las temperaturas oscilan entre 11. 9°; 12.

9°; 11.3°, 12.4° C según el mes, mientras que lo cálido, se presenta entre mayo y junio, con temperaturas que van de 16.2° a 15.9° C. Todo esto, planteado en un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano y una humedad media (100%) (Moctezuma, 2013).

En cuestión de la precipitación, se identifica que la promedio es de 800 a 1000 mm, en donde los días más lluviosos, se encuentran de junio a septiembre, manteniendo precipitaciones de 129.9 mm, 123.4 mm, 127.5 mm y 111.5 mm respectivamente. Mientras que los de mayor sequía, son diciembre y enero, en los cuales se presentan precipitaciones promedio de 7.6 mm y 7.7 mm respectivamente. Es importante señalar, que se encuentra una marcada estacionalidad del mes de mayo a octubre, con más del 90% de precipitaciones. En contraste a la precipitación, la evaporación es menor desde finales de abril hasta inicios de noviembre (Moctezuma, 2013)

Es bajo estas características, que se propician las condiciones para una vegetación de bosque caducifolio. En el caso de los cultivos de temporal, se encuentra que es justo esta humedad, la que resulta adecuada para su buen desarrollo, lo cual es muy significativo para la economía del lugar, sin embargo, es preciso señalar que el desarrollo de las zonas agrícolas, puede verse afectado tanto por la deforestación que ha ocurrido desde tiempo atrás, como por las heladas o granizadas. Ya que las primeras se dan de 20 a 60 en promedio anual, de noviembre a febrero, mientras que las segundas, normalmente surgen 4 veces por año (Moctezuma, 2013). En cuanto a suelos, el Suroeste tlaxcalteca tiene mantos freáticos elevados, mal drenaje, numerosas ciénagas y acumulación anual de agua, que inunda las tierras bajas en épocas de lluvia. Siguiendo estas características, es posible distinguir tres tipos de suelos agrícolas: de riego; de temporal y de humedad o jugo. Pero de acuerdo al prontuario, el municipio de Tepeyanco presenta un tipo de suelo denominado Cambisol<sup>3</sup> (80%) y Fluvisol<sup>4</sup> (6%). Específicamente, en la localidad de estudio predomina Fluvisol (INEGI, 2009).

Es importante mencionar que, en el 76% del municipio, el uso de suelo es el agrícola, mientras que en un porcentaje del 14% y 10%, corresponde a zona Urbana y pastizal respectivamente. Específicamente, la localidad de San Pedro Xalcaltzinco, sólo se presenta el de uso agrícola, esto según el Prontuario del estado de Tlaxcala (INEGI, 2009).

Dentro de los principales ecosistemas que se pueden detectar en dicho municipio, se encuentra la vegetación silvestre, la cual está siendo afectada por el crecimiento urbano de cada localidad, dentro de ella, se pueden localizar ailes (*Alnus acuminata*), fresnos (*Fraxinus uhdei*), sauces (~~*Salix bonplandiana*~~), ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*) y álamo blanco (*Populus alba*).

<sup>3</sup> Suelo cuya formación no es natural, “[...] se forman por la degradación de los Feozems cámbicos”. (Frowen, Guzmán, Hernández, López, Ormaza, Ramón & Wilberto, 2019, p.12).

<sup>4</sup> “[...] Suelos formados de sedimentos fluviales, que se diagnostican por tener materiales diferenciados por las partículas mecánicas (arena, limo y arcilla) o por presentar diferencias en el contenido en materia orgánica en una profundidad menor de 25 cm medido desde la superficie”. (Frowen et al., 2019, p.10).



Dentro de la vegetación secundaria, es frecuente encontrar cedro blanco (*Cupressus benthamii*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), pirul (*Schinus molle*), tepozán (*Buddleia cordata*), capulín (*Prunus serotina*) y tejocote (*Crataegus pubescens*). En el caso de la flora urbana y suburbana, abunda el aguacate (*Persea americana*) y especies introducidas, como el trueno, la casuarina y el eucalipto (Moctezuma, 2013).

En el caso de la fauna, todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre como, por ejemplo: conejo (*Silvilagus floridanus*), liebre (*Lepus californicus*), ardilla (*Spermophilus mexicanus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), tuza, senuate y salamandra. (Moctezuma, 2013).

## **2.2 ¿Cómo se conformó Tepeyanco?**

Tepeyanco se vio inmerso en una serie de eventos históricos que, ocurrieron tanto a nivel nacional como estatal, los cuales sin duda define los rasgos que hoy lo caracterizan. En la época de la Colonia, por el año 1542, se consideraba a Tepeyanco como un lugar estratégico, por ser una de las zonas más urbanas, en donde los franciscanos construyeron una de las primeras construcciones conventuales, el ‘exconvento de San Francisco, el cual prevalece en la actualidad como edificio emblemático del Municipio.

En el contexto estatal del año 1868, el Gobernador Miguel Lira y Ortega, a pesar de las carencias económicas que se experimentaban a nivel Nacional, pugnó por mantener las tareas urbanas. En este sentido, divide al estado en cinco distritos, siendo Tepeyanco una cabecera. Según González (2004), se tiene la certeza que, desde esta época, la economía del lugar se basaba en la agricultura, que además se ayudaba de las haciendas cerealeras y de la producción para el autoconsumo.

Es importante mencionar que, Tepeyanco no fue exento de los efectos de la Revolución, los cuales llegan de forma tardía, quizá a razón de la lejanía de los centros de insubordinación armada del país. Estos efectos fueron: las epidemias de gripe de 1917, la escasez de alimentos y la inestabilidad general, pero para 1920, se comienza la normalización, mediante la regularización de vías de comunicación.

Según datos de González, (2004) de la década de 1980 hasta 1990, San Francisco Tepeyanco, tenía una extensión de 22 km<sup>2</sup>, limitando al Norte con San Sebastián Atlahapa, la ciudad de Tlaxcala y Chiautempan, al Sur con Santa Inés Zacatelco, al Este, limitaba con los municipios de Teolocholco y Miguel Hidalgo y hacia el Oeste, sus límites llegaban hasta el municipio de Tetlatlahuca. Fue para el año 1995 que, por la disputa tanto de tierra, como de recursos económicos y administrativos, varios poblados se separaron de Tepeyanco, lo cual provoco una serie de riñas o enfrentamientos entre el pueblo y sus localidades (González, 2004).

Vale la pena mencionar que, en este periodo (1980), en Tepeyanco funcionaba sólo uno de los 13 molinos que se tenían a nivel estatal, el cual molía entre 6.67% y 7.14% del total estatal, esto representaba un sustento de la economía del lugar (González, 2004). Pero dadas circunstancias familiares, para el año 1923 el molino dejó de funcionar como unidad de producción, lo que ocasionó que, en ninguno de los poblados del municipio, se siguiera cultivando trigo, terminando con esto, con una etapa de prosperidad para la zona.

Sin embargo, este hecho ocasionó el incremento de la siembra de maíz, cebada y haba, además de impulsar el cultivo de aguacate, que entre 1923 y 1933, alcanzó una producción global de 51 000 toneladas. Gracias a esto último, el mejoramiento de la economía local, mantuvo un ritmo lento, pero fue en 1970, 1980 y 1990 que se agudizó y la población comenzó a emigrar (González, 2004). Aunado a esto, entre 1923 y 1930, surgió la expansión de Tepeyanco, hasta las tierras del molino de Flores de Santa Ana, lo cual ocasionaba problemas constantes con la comunidad vecina de Santa Isabel Xiloxotla, quienes seguían buscando la resolución presidencial de 1924. Pero fue hasta 1923, que el dueño vende las tierras a un distinguido círculo de habitantes de Tepeyanco. Lo que significó, un foco de atracción y elevó la población a 4,047 Hab. (13.8%). Esta oportunidad no funcionó y al final generó emigración a mercados de ciudad de México, reduciendo la población a 2,032 Hab en 1930 (González, 2004).

Fue hasta 1924 cuando se emitió el fallo presidencial, para dotar con 116 Ha. a Xiloxotla y con 120 Ha. a Tepeyanco. Este hecho ocasionó un grave conflicto, pues en este momento los Tepeyanquenses ya no querían ceder lo anteriormente entregado. Sin duda fue este el hecho, que impactó los sistemas agrícolas, debido a la pérdida de fuerza de trabajo. Sin embargo, un algo que ayudo a mejorar la situación fue que, en el año 1930, se logra conectar a Tepeyanco, con las ciudades de Puebla y Tlaxcala, mediante la creación del primer servicio de autobuses. Que para 1935, se convierte en una vialidad pavimentada, misma que se amplía y remodela entre 1941 y 1942 (González, 2004).

En el contexto Internacional, como resultado de situaciones externas a México, se abre un mercado legal de trabajo agrícola estacional en Estados Unidos, en donde participaron los varones, alcanzando su apogeo en la segunda guerra mundial. Un hecho más que, fue un parteaguas para Tepeyanco, fue el aumento de bracerismo legal a Estados Unidos, que sucedió entre 1942 y 1949, como efecto de la Segunda Guerra Mundial, en este, los Tepeyanquenses se desempeñaban como agrícolas y obreros en los ferrocarriles. Situación que perduró hasta 1964, cuando se rompe el convenio legal y los trabajadores dejan de trabajar estacionalmente. Lo que provocó que, muchos de ellos decidieran quedarse a residir en ese país, lo cual les permitió la acumulación de dinero, mismo que era enviado a sus familias que residían en el municipio en cuestión. Este dinero tenía como

destino la compra de camiones de carga, cuyo objetivo era transportar productos agrícolas a los mercados. (González, 2004).

Para el año 1992, los cultivos básicos para la economía comunal que, se cosechaban mediante un sistema de rotación, que duraba de tres a cuatro años, es el que combinaba alfalfa con maíz, maíz con huazontle y tomate verde con jitomate. También se cultivaba frijol, cilantro, rábanos y cebollas, los cuales han continuado hasta la actualidad, aunque en menor producción.

Otro hecho que fue importante, fue la creación del corredor industrial Tlaxcala-Puebla, lo cual generó empleo para los pobladores de la zona, aumentando los salarios mínimos – rurales, hecho que empobreció a los campesinos, debido a que se redujo el uso de la fuerza agrícola asalariada.

En este sentido, vale la pena hacer hincapié en que, bajo estas condiciones, los que obtuvieron los empleos en dichas industrias, fue la población menos favorecida con la comercialización de productos agrícolas, así como aquellos que no poseían tierras. Esta situación que se agravó aún más entre 1970 y 1980, pues aquellos que combinaban el empleo y la agricultura, se convirtieron en el grupo con menos recursos, mientras que los productores-comerciantes eran los únicos que podrían seguir enriqueciéndose.

### **2.3 ¿Cómo es la economía de Tepeyanco?**

Tal como se mencionaba en los párrafos anteriores, uno de los fenómenos que definió al municipio, fue la expansión física hacia las tierras del molino de Santa Ana, que se da entre 1923 y 1930. En este mismo año se inicia el programa de mejoramiento de las ciudades de Puebla y Tlaxcala. Que para el año 1935 se concreta con la pavimentación de la carretera que conecta al occidente de Tepeyanco, tanto con la ciudad de Puebla como la de Tlaxcala. Con ello y bajo el resultado del apogeo del mercado legal agrícola, en 1941-1942 se amplía y remodela la misma carretera. Con el nuevo trazo de la carretera, se dio acceso a la carretera nacional y con ello, comercializaban sus productos a los mercados de Tlaxcala, Puebla, Zacatelco, Apetatitlán, Chiautempan y Apizaco. Sus productos principales eran alfalfa, calabacita, cebolla, chayote, chilacayote, chile loco, chile manzana, flor de muerto, frijol, (ejote y seco), haba (verde y seca), jitomate, maguey, maíz (elote y semilla), nopal, quintonil y verdolaga. (González, 2003).

Es importante mencionar el rol que tuvo el bracerismo en este contexto, ya que la mayor parte de las personas que emigró, mandaba el dinero que recibían por su trabajo, a sus familias que se situaban en el municipio, con el cual adquirían camiones de carga para transportar sus mercancías, este hecho generó cierta concentración de riquezas en un sector de la población, con ello los

comerciantes participaban en razón a sus capitales y de acuerdo a la posesión de medios de transporte, lo cual concentraba aún más la riqueza.

Para el año 1923 como consecuencia del contrato de compra-venta de tierras entre 30 familias, la hacienda desapareció como unidad de producción, cerrándose este y otros molinos de trigo, así como la fábrica de pastas. Teniendo como consecuencia la disminución del cultivo de trigo, dando así, entrada al maíz, cebada, haba y aguacate.

De 1945 a 1951, durante el gobierno de Rafael García Ávila, se instala oficialmente el corredor industrial Tlaxcala – Puebla, con el que se generan empleos para los pobladores del área, aumentando los salarios mínimos rurales, aspecto que sin duda empobreció a los campesinos (González, 2003).

Con lo anterior, hubo habitantes que combinaban la actividad industrial con la campesina, quienes para 1970 y 1980 se convirtieron en el grupo con menos recursos, debido a que cada día dependían de un salario (González, 2003).

Otro hecho que marcó un precedente, fue a partir de un proceso de modernización-urbanización, que surge entre 1980 y 1990, bajo el cual se reflejó un incremento de población, de hasta casi 5000 habitantes, del cual, el 30 por ciento de estos, eran profesionales, entre los que destacaban abogados, médicos y maestros. A causa de esto, se disminuye la mano de obra que se usaba en los sistemas agrícolas y con ello, se genera un impacto negativo a los sistemas agrícolas (González, 2003), situación que se mantiene hasta días actuales.

## **2.4 San Pedro Xalcaltzinco y su contexto**

De acuerdo con una entrevista realizada al Lic. Ezequiel Morales Cordero (2020), quien es originario de la Comunidad de San Pedro Xalcaltzinco y personaje activo en los problemas generales y legales de la comunidad, se pudo profundizar aún más en la caracterización de la comunidad, mismo que se refleja en el sitio de estudio.

En principio explica que, bajo los antecedentes con los que cuenta y por las historias que le han transmitido de generación en generación y de los que tiene registro, los primeros asentamientos se dieron entre 1840 a 1875, lo cual se dio gracias a las cualidades ambientales que se presentaban en el lugar, tales como su clima semi - tropical y la abundante agua en la región. Con respecto a la población, se identifica que los primeros pobladores de la comunidad fueron de origen Olmeca Xicalanca, quienes pertenecieron al señorío de Ocotelulco (Morales, 2020).

Un aspecto histórico que tuvo presencia en la comunidad, caracterizado por su relevancia, fue la toma de armas en la Revolución, en la que se reconoce la unión que tuvieron los habitantes para la defensa de la Patria, unión que logro prevalecer por algunas décadas más.

Morales (2020) señala que la comunidad fue fundada en 1932, por Andrés Díaz, Nicolás Xochitemo y Juan Morales, año desde el cual ya se contaba con asentamientos urbanos dispersos. Se trataba de asentamientos que fueron surgiendo de forma ordenada, ubicándose en terrenos particulares, es decir solares, en donde se buscaba orientarlos hacia los primeros rayos de sol (Oriente), procurando no ir en contra de los vientos. Cabe mencionar que dichas construcciones fueron de adobe, teja y tejamanil, en las que se trataba de respetar o dejar intacto su traspatio y veredas, que les permitiera transitar. Aclara que, esta forma irregular de asentamientos, siempre se ha mantenido, sin caer en el crecimiento anárquico. Fue a través del tiempo, en donde las veredas se convirtieron en caminos, con una dimensión promedio de ocho metros de ancho, lo cual se estableció como criterio general para la expansión de la mancha urbana (Morales, 2020).

Con relación a lo administrativo, Morales (2020) señala que, al fundarse como Pueblo, la administración queda a cargo de un agente municipal, comandantes y comisiones, como es la de obra pública, educación, riego y de hacienda. Se argumenta que, desde su fundación, en temas administrativos, económicos y sociales, la relación entre la comunidad y la cabecera Municipal de Tepeyanco, siempre ha sido muy distante, en algunas ocasiones tirante, pues se ha evidenciado que los beneficios sólo han quedado en la cabecera, dejado desamparados a los Pueblos que lo integran como Municipio.

Al respecto de las principales actividades económicas que han sustentado la vida de las familias en esta comunidad, se identifica a la agricultura y la ganadería de traspatio. Sin embargo, Morales (2020) aclara que, desde la fundación de la comunidad, sus pobladores se dieron por advertidos, ya que toda vez que no contaban con grandes extensiones de tierra, se le apostaría a la educación, preparando a sus jóvenes, hoy adultos mayores, a incursionar en diversas carreras de la ciencia y de la técnica.

Esto fue complementado, con la apuesta por pequeños comercios que, solventaban las necesidades de la comunidad. En este sentido, la economía ha crecido en razón de sus profesionistas, quienes como prestadores de servicios y en el ejercicio pleno de su profesión, reciben buenas remuneraciones. Se aclara que, el tema del Bracerismo aquí no tuvo tanta relevancia, como la tuvo en los pueblos vecinos. Se trato de un acontecimiento muy relativo, ya que pocos campesinos se incorporaron a este programa, por lo cual tampoco tuvo mayor incidencia en la vida económica de la comunidad.

Con respecto a la salud de la comunidad, Morales (2020) comenta que, no se han tenido problemas relevantes al respecto, incluso la clasifica como muy sana. Ya que, de acuerdo a los antecedentes, nunca han padecidos enfermedades comunitarias y con relación a las defunciones que se han dado, estas han sido por envejecimiento, tratándose de gente longeva con un promedio de vida de más de 80 años.

Con referencia al tema de infraestructura, Morales (2020), señala que la evolución ha sido paulatina, atendiendo siempre necesidades prioritarias, como ha sido la construcción de planteles educativos, redes de agua potable, drenaje sanitario, además de servicios de limpieza. Dichos servicios han sido gestionados por diversas generaciones, entre las cuales se pueden mencionar a personas tales como Antonio Xochitemo Morales, Santos Juárez, Margarito Morales Xochitemo, Crescencio Morales Ixtlapale, Abelardo Morales Terán, Ezequiel Morales Cordero, Fidel Xochitemo Juárez, entre otros. Aclara que estas demandas e iniciativas, siempre han sido a cargo de ciudadanos entusiastas de la población, quienes por su propia cuenta hacen los trámites ante gobierno general, el gobierno del Estado, bajo lo cual se ha permitido hacer visible a Xalcaltzinco. Sin duda, esto es resultado del interés por el progreso que tiene la comunidad, lo que ha permitido sea incluida en diversos programas.

En años más recientes, uno de los hechos que marcó precedente para la comunidad de San Pedro Xalcaltzinco, fue la construcción de la Universidad Politécnica de Tlaxcala, pues en principio representó la negociación y venta de predios, por parte de pobladores de esta comunidad al Estado. Posteriormente significó una ventana de oportunidad para elevar el índice educativo, así como la apertura de nuevos empleos. Este hecho obligo a las zonas aledañas, generar espacios de vivienda de renta para alumnos foráneos, mismos que han involucrado, la implementación de nueva infraestructura en la zona. Dada la vinculación por medio de vialidades entre la Universidad y el centro de Población, se ha desarrollado un mayor flujo comercial en la zona, mismo que es importante aprovechar.

Actualmente, el estado en el que se encuentra la infraestructura de la comunidad es bueno, dado el mantenimiento que se ha venido gestando por los propios pobladores, no obstante, ante el crecimiento poblacional, los servicios de agua potable y drenaje se encuentran agotados y urge cambiar las redes para hacerlas más eficientes y que no colapsen. En cuando a pavimentación de las calles, estas se encuentran en un 90%, aunque ya empiezan a deteriorarse por la acción del tiempo, toda vez que rebasan los 40 años. Con relación a espacio públicos, su presencia es escasa, contando tanto con canchas como un campo deportivo, así como una plaza central (sitio que aquí se estudia), cuyo uso principal es para eventos religiosos y asambleas comunitarias que se gestan dos o tres veces por año.

Se debe acotar que, dichas asambleas tienen como finalidad, resolver problemas comunitarios o asuntos para el progreso social. Los asuntos que se tratan con regularidad son para toma de decisiones, como es el nombramiento de autoridades y comisiones. Es preciso señalar que, estas asambleas antes se hacían en el patio de la escuela Primaria Benito Juárez, pero por motivos formales, ahora se realizan en la explanada de la Presidencia de comunidad.

Actualmente, uno de los motivos principales de estas asambleas en este último trienio, ha la destitución del presidente de comunidad, debido a problemas de gestión del presidente de comunidad, dejando un vacío de autoridad, mismo que ha quedado establecido legalmente ante el Congreso del Estado. Este aspecto, ha generado división de opiniones, problemáticas en la gestión de servicios e infraestructura, falta de seguridad, reducción de eventos públicos y por lo tanto la disminución del uso de la plaza central.

Hasta hace una década, la relación entre los habitantes de la comunidad había sido cordial y solidaria, sin embargo, en los últimos años, se ha quebrantado por asuntos políticos. Pues con la intervención de 10 partidos políticos, sumado a los intereses personales, se ha propiciado que lleguen a la administración municipal, “[...] personas sin arraigo, morosa, sin sentido del deber y de responsabilidad que un cargo de esa índole implica” (Morales, 2020). Sumado a ese hecho, se identifica que la religión es un aspecto más que divide a la sociedad, pues en esta comunidad prevalece la católica, seguida de la evangélica, hecho que refleja ciertas rivalidades los asuntos políticos.

Es cierto que la unidad se ha quebrantado, también es cierto, que existen grupos de ciudadanos, que buscan sensibilizar a la población, para que a través de esfuerzos comunitarios se conserve la armonía, la disciplina, los alores, el respeto y la solidaridad. Por otro lado, se advierte que la preocupación fundamental de la mayoría de los pobladores, es la familia, que dada su economía le permite tener esparcimiento, después de una semana o quince días de jornadas de trabajo.

Esparcimiento que, es buscado al exterior de la comunidad, ya que al menos, los espacios públicos del lugar son poco utilizados, Sin embargo, aquí, los templos religiosos son los lugares con mayor auge. Es probable que esto se deba a que, la mayoría de viviendas cuenta con un traspatio o jardín, el cual funge como un espacio cómodo, en el cual las personas disfrutan en familia.

Morales (2020), alude a que siempre se ha tenido el interés de acrecentar la superficie territorial de la comunidad, ya que el pueblo se conforma de 70 hectáreas de superficie, sumado a que cada vez se hace evidente la necesidad de espacios públicos o instalaciones adecuadas para actividades recreativas, deportivas u otro tipo de actividades de sano esparcimiento. Incluso, se tiene planeado, el traspaso de la cubierta de plaza central, hacia un espacio deportivo que se tiene en la periferia, para que se haga un mejoramiento del lugar y con ello se puedan gestionar eventos deportivos. En

este sentido, se buscaría que, a partir de alguna intervención en el sitio, se pudieran mantener y enaltecer aspectos esenciales históricos, que formaron parte de su agricultura o economía.

## 2.5 ¿Quiénes habitan San Pedro Xalcaltzinco?

Siguiendo con el esquema inicial, ahora toca hacer referencia al rubro de población, para ello se analizó el escenario pasado y futuro con relación a la localidad, municipio y Estado. En principio, San Pedro Xalcaltzinco es una localidad que tiene una población de 2,025 hab., lo cual corresponde al 18.33 % de la población municipal, de los cuales 961 son hombres y 1064 son mujeres.

Cabe acotar que la localidad presenta una mayor densidad de población de 796.88 Hab./ km<sup>2</sup> en comparación a la del Municipio (67,519 Hab/km<sup>2</sup>), teniendo una variación de 121.69 hab./km<sup>2</sup>. Cabe mencionar que, tanto la densidad de población municipal como local, es mucho menor a la estatal, siendo esta última de 1,892 hab./km<sup>2</sup>, es decir el valor de las primeras es un poco más de la mitad de este valor. El mismo comportamiento ocurre con la densidad urbana de la localidad, teniendo una de 3,214.28 hab./km<sup>2</sup> (ver Figura 3 y Figura 43 ) (INEGI, 2010).

Es por ello, que esto representa un área de oportunidad para el sitio de estudio, pues ha permitido que las personas vivan más cómodamente, sin tanto caos como en otros lugares, como lo es CDMX, asegurando mejores condiciones para los escenarios futuros como los previstos por la ONU. Es indispensable hacer visible estas ventajas a la comunidad, de forma que se cree una conciencia responsable para no generar un crecimiento excesivo e incontrolable.

En segunda instancia, se observa según datos de la INEGI, que del año de 1970 a 2000 se produjo

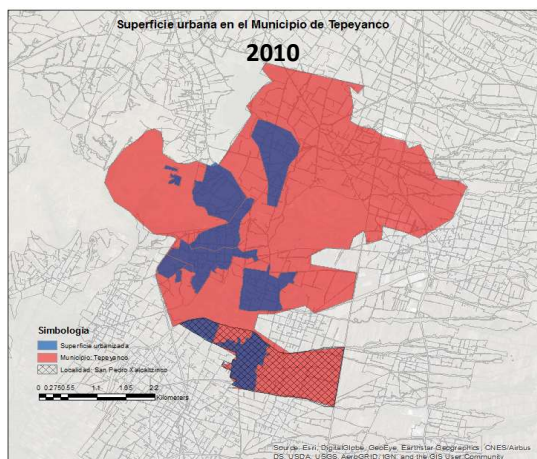


Figura 3. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado de Tlaxcala.

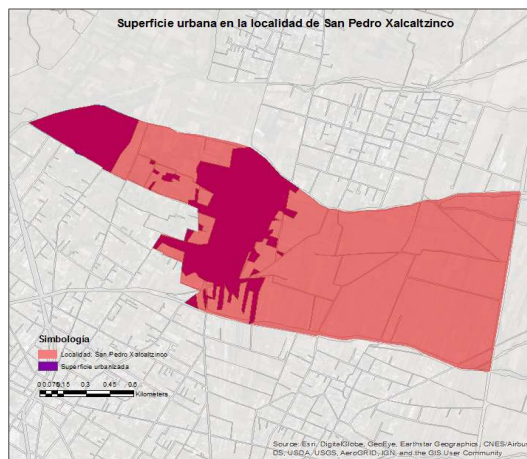


Figura 43. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010 de la población total por Municipio y edad desplegada según sexo en el Estado de Tlaxcala.



un incremento progresivo de la población del Municipio de Tepeyanco, teniendo así, una tasa de crecimiento de hasta el 4.12%, sin embargo, a partir del 2000 se hace visible un descenso, bajando hasta una tasa del -6.48%, que para el 2010 se recupera al 2.45% (2010).

Dicho ascenso, formará parte de la tendencia que se mantendrá a nivel estatal, que según el Consejo Nacional de Población (2019) prevé que continuará en décadas futuras. Alude a que para el 2030, se tendrá una tasa de crecimiento aproximada al 0.8% anual, alcanzando una población de 1,519,945 habitantes, mientras que para el 2050 se tendrá una tasa de anual del 0.23 %, es decir se tendrá un descenso significativo, de manera que se llegará a una población 1,683,836 habitantes.

Con relación a la estructura por grupos de edades, se observa que para 1980 se tenía una pirámide poblacional del tipo expansiva, en donde se observa tanto una alta natalidad como mortalidad, además de una baja esperanza de vida. Cabe mencionar que esta posee un bajo porcentaje de ancianos, además se identifica que, en la niñez, el sexo masculino es el predominante mientras que, a partir de la juventud, tanto en la edad adulta como en el envejecimiento se refleja un leve predominio de mujeres. En el caso del 2010, se trata de una pirámide poblacional tipo estacionaria, donde hay una alta natalidad, baja mortalidad y mayor esperanza de vida, además se observa un leve predominio del sexo femenino durante todas las etapas. (INEGI, 2010). En dicha pirámide, se puede observar una base amplia, lo que alude a que con el paso de los años, está tendrá una mayor acumulación de personas adultas y de edad avanzada (Consejo Nacional de Población, 2019).

Dicho comportamiento de la población Estatal, estará asociado a un descenso de natalidad, en donde se pasará de 24 865 nacimientos en 2015, a 22,252 en 2030 y a 18,978 en 2050. En este sentido, la población joven, menor de 15 años pasará a representar del 28.6% en 2015 a 23.1% en 2030 y 18% en 2050. Es entonces que, las personas en edad productiva serán las de mayor predominancia, aquí las personas de 15 a 64 años, estarán en aumento hasta el 2032, pasando del 65.2% en 2015, a 67.4% en 2030 y disminuyendo a 65.6% en 2050. Mientras que las personas de 65 y más años tendrán un aumento con respecto al 2015, en el cual representará el 6.2%, pasando a 9.5% en 2030 y 16.4% en 2050 (Consejo Nacional de Población, 2019).

Dicho comportamiento se verá reflejado en las comunidades que lo integran, por lo cual se deberá asumir la predominancia que tendrá en los años subsecuentes, por lo cual se deberá considerar a la población de entre los 15 y 64 años para efectos del análisis de sus características, pues ellas representarán a las personas que habitarán el escenario próximo previsto.

En este contexto, es importante resaltar algunas vulnerabilidades presentes en la población del Municipio de Tepeyanco. En primera instancia, se tiene un valor promedio 3.16% de rezago educativo en 2010, que comparado con el valor promedio nacional (de 28%), es bajo, mientras que,

en el tema de derechohabiencia es del 43.96%, estando muy por encima del promedio nacional, que es aproximadamente 37%. Y con respecto al tema de discapacidad, se tiene un porcentaje del 3.16%, el cual es menor al valor nacional del 5.1% (INEGI, 2010).

## **2.6 ¿Cuál es la influencia cultural que tiene San Pedro Xalcaltzinco?**

En el Estado de Tlaxcala, las danzas y la música típica tradicional, se relacionan primordialmente con las festividades religiosas paganas y con las festividades del carnaval. Ambas, son parte de la identidad comunitaria e histórica del pueblo tlaxcalteca. La música y las danzas se heredan de una generación a otra, ya sea como danzante o como intérprete, aunque los que participan directamente, son realmente grupos reducidos de personas. Una gran parte de la población de cada comunidad participa tradicionalmente como espectador o colateralmente en la organización y preparación de los festejos.

Otro de los festejos que aquí se hacen, son los referentes a las festividades del santo patrono de cada una de las comunidades, para ello, se generan mayordomías, las cuales son comisiones que se encargan de la organización de estas; cada festividad es diversa, pero por lo regular incluye, eventos con bandas de música, danzas, feria, comida ofrecida a esta y otras comunidades, cohetes, desfiles, procesiones y ceremonias eclesiásticas. En éstas no sólo participan los mayordomos, sino la mayor parte de la comunidad, así como parte de los espectadores.

Cada una de estas festividades, es enmarcada por una antesala de actividades que los habitantes, miembros de la comunidad católica, realizan a nivel de su calle y casa. Algunos realizan mantenimiento o embellecimiento de sus fachadas, algunos otros hacen autoconstrucción para la ampliación de casas, mientras que otros, limpian arduamente sus propiedades. En el caso de las calles, en algunos años, la comisión de servicios básicos, se encarga de dar mantenimiento a las luminarias, de forma que, se tenga el mayor porcentaje de calles iluminadas.

En el marco de estas actividades, los habitantes en cuestión, adornan sus fachadas o calles con elementos alusivos a la festividad. Estos van desde papel picado, hasta alfombras y arreglos florales, que ponen en manifiesto el gusto por estas celebraciones.

## 2.7 Análisis perceptual

Para poder elaborar los estímulos visuales que se presentarán ante los voluntarios de forma digital, se partió de la elaboración de un ‘levantamiento formal y perceptivo del sitio’, para que, con ello se extrajeran y se logren fortalecer los modos de vida de la plaza; dichos parámetros, ayudaron a definir los parámetros iniciales, como es la zonificación y principales usos.

El levantamiento consistió en tres aspectos: Revisión de información del sitio en internet, visitas / estancias en automóvil en el sitio de estudio y vaciamiento de información, tanto en esquemas como en mapas bidimensionales.

Como se mencionó previamente, dicho proyecto de investigación plantea como zona de estudio la Explanada de la Iglesia – Presidencia de comunidad, ubicada en la Población de San Pedro Xalcaltzinco, en el Municipio de Tepeyanco del estado de Tlaxcala. Esta se encuentra ubicada en el centro de la población; colinda al Poniente con la Av. 5 de mayo, la cual es la vialidad principal de la población, al Norte con una vivienda particular, al Oriente se ubica tanto la Iglesia dedicada a San Pedro Xalcaltzinco como la presidencia de la comunidad y al Sur, con un predio baldío de propiedad privada. (Ver Figura 4, Figura 6, Figura 75).



Figura 4. Vista aérea de la explanada de la iglesia-Presidencia Municipal. Elaboración propia a partir de información obtenida de Google Earth

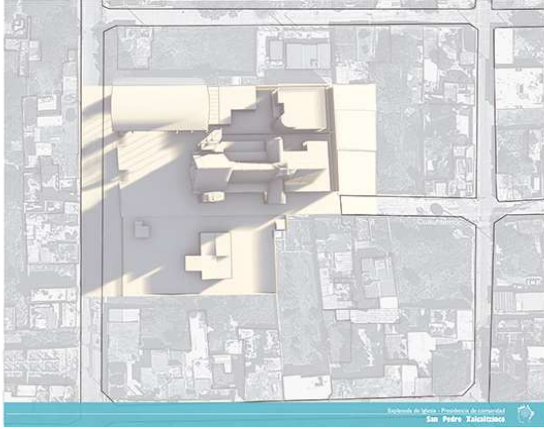


Figura 6. Vista aérea de la zona de estudio: Explanada de la Iglesia – Presidencia Municipal. Elaboración propia a partir de observación.

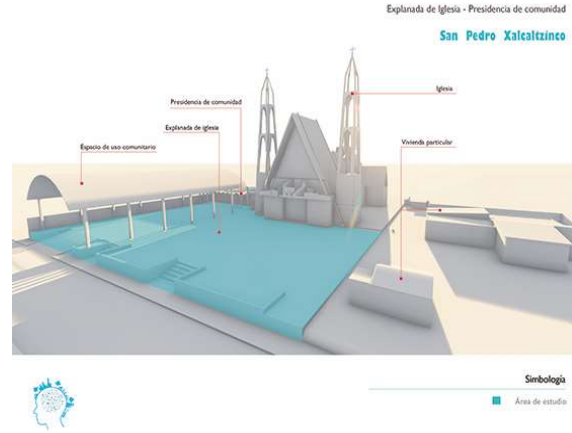


Figura 75. Perspectiva de la zona de estudio: Identificación de espacios colindantes. Elaboración propia a partir de observación.

Esta plaza forma parte del primer cuadro de la comunidad, posterior a esta se va plegando de forma mayormente irregular cada uno de los cuadrantes, con esto último se hace referencia a una disposición que va variando por las dimensiones de cada cuadra. Es justo, en esta zona, en donde se puede observar la mayor concentración urbana.

De forma general, este cuadrante está vinculado por una vialidad principal y rodeada por sus tres lados por propiedades privadas, cuyo uso principal es habitacional. La iglesia, se considera como el edificio más alto de la comunidad, pues este alcanza más de 25 m de altura, es visible desde algunos puntos a nivel de calle y desde las azoteas de muchas viviendas, tanto de esta comunidad como de las aledañas. Representa un punto de referencia, tanto para la comunidad en sí, como para las comunidades vecinas, siendo el principal lugar de paso de los habitantes, además de que es a partir de esta, que es posible desplazarse a cualquier otro lugar de la comunidad, pues al situarse al centro de la marcha urbana, el tiempo de desplazamiento al punto más lejano no es más de 15 min.

La mayoría de las características perceptivas, parten de los modos de vida y de las actividades que en la explanada se desarrollan, las cuales derivan de los espacios que la rodean (Ver Figura 7). En primera instancia, está la iglesia, la cual periódicamente realiza eventos religiosos. A reserva de alguna razón extraordinaria (como la pandemia), cada ocho días se celebra la misa dominical a las 10:00 am, al término de esta (11:00 am), las personas de diversas edades, salen de la iglesia, algunos de ellos permanecen platicando de 30 a 40 min en la explanada. Se trata de grupos de entre 3 a 5 personas, que son amigos o familiares, a su vez, se identifican grupos específicos de la iglesia, ya sean comisiones o bien, personas que dan servicio a la iglesia.

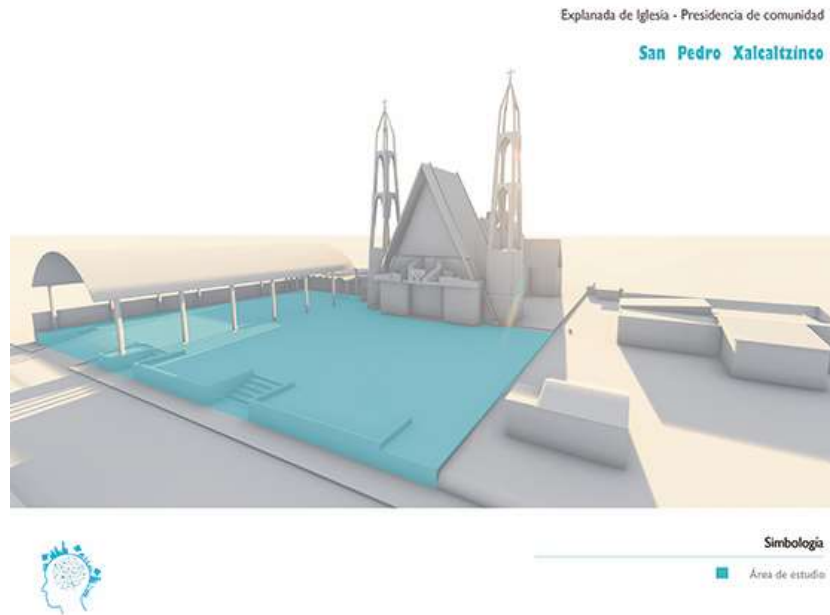


Figura 7. Perspectiva de la delimitación de la zona de estudio: Explanada de la Iglesia – Presidencia Municipal. Elaboración propia a partir de observación.

Es importante sumar el hecho de que, cada sábado se acostumbra que las personas que están a cargo del cuidado de la iglesia, la abran para hacer limpieza interior, por lo cual, esto también involucra un uso de la explanada. Cabe mencionar que, en estos últimos cuatro años, en un horario semejante al que se hace para esta actividad (5 a 7 pm), se ha situado un vendedor de pan, hecho que genera que las personas acudan al espacio, por la compra de este.

Entre semana, también hay celebraciones eclesióásticas, con un horario fijo y variable. Las de horario fijo, son las relacionadas al ‘Santísimo’, las cuales son los jueves a las 4:00 pm y las misas mensuales que son dedicadas a un santo específico, son por lo regular los viernes a las 5:00 pm. Con relación a las de horario variable, estas son dependientes de la hora que las personas designen y según el tipo de celebración. En ambos casos, en promedio acuden entre 15 a 20 personas, caso contrario al anterior, aquí las personas no permanecen mucho tiempo en la explanada, siendo este de 3 a 6 min.

Por otra parte, a lo largo del año, existen fechas específicas en las que se hacen celebraciones en un marco de actividades, que complementan una festividad. En dichas celebraciones, por lo regular se tiene un lleno total de la iglesia, se trata de un promedio de 600 personas. En este sentido, los días son: 6 de enero (días de los reyes magos), 2 de febrero (día de la Candelaria), marzo-abril (semana Santa), tercera semana de mayo (Santísimo), 29 de junio (Feria de San Pedro), 15 de agosto (Asunción de María), 1-2 de noviembre (día de todos Santos), 8 de diciembre (Asunción de María), 25 de diciembre (Navidad) y 31 de diciembre (Año viejo).

### 2.7.1 Sendas, nodos, hitos, límites y barrios<sup>5</sup>

Las personas de esta comunidad, hacen uso de las vialidades que tienen una antigüedad de más de 100 años, pero también han configurado trayectos que, son parte de su cotidianidad. En este caso, las sendas a las que se hace referencia son, la Avenida 5 de mayo, el pequeño andador Sur, que formalmente se integra a la explanada y las veredas que se han ido gestando con el pasar de los años. Con respecto a estas, se identifican cinco, dos que provienen de la explanada, específicamente de la zona de la iglesia, las cuales se bifurcan en la Avenida 5 de mayo. También hay otras dos que, de la misma forma provienen de esta avenida, pero que se ubican en la zona de la presidencia y se dirigen hacia tres puntos, el Centro Inteligente de Cultura, la presidencia de comunidad y la iglesia. Por otra parte, hay una más que llega de forma diagonal de la avenida hacia el andador y que pasa por la parte posterior del puesto de tacos (ver Figura 8).

Dado que, por lo regular en estas celebraciones (revisadas en los párrafos anteriores), se prevé con un aforo mayor, las comisiones se encargan de colocar lonas, con la finalidad de generar sombra a los asistentes, así como más de 80 sillas, que sirven para poder presenciar el evento de forma cómoda. Además, es común que, en estas fechas más de siete comerciantes locales, se concentren en punto específico, para ofrecer sus productos, que este caso se trata de comida.

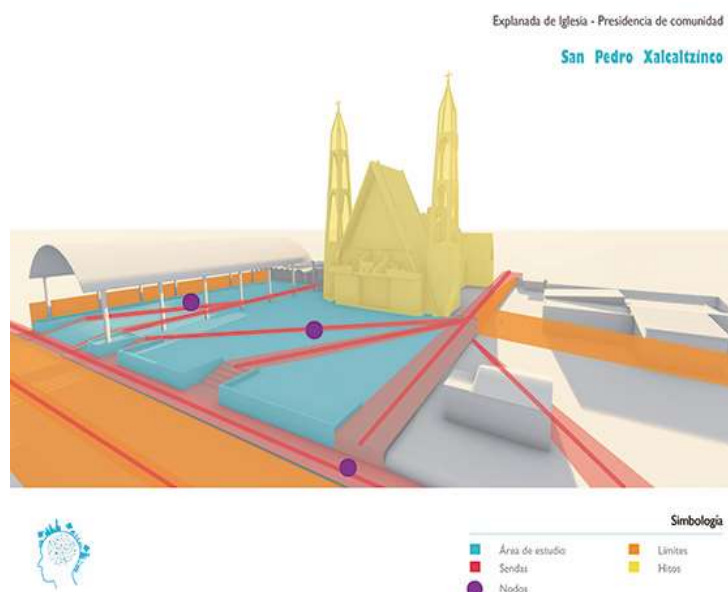


Figura 8. Perspectiva de la zona de estudio: Identificación de Sendas, Nodos, Límites e Hitos. Elaboración propia a partir de Lynch.

<sup>5</sup> Para el desarrollo de esta caracterización se toma como referencia “La imagen de la ciudad”, trabajo de Kevin Lynch.

Bajo estas condiciones, se observa que después de cada celebración, las personas permanecen de 1.5 a 2 horas en la explanada. Algunos compran comida y la consumen en los lugares donde hay sombra, otros se quedan sentados en las sillas colocadas en el exterior, saludando y platicando con amigos o familiares, los niños juegan, mientras que otros se sientan sólo a observar.

Por otra parte, se tiene la Presidencia Municipal, de la cual tanto sus funciones como horarios son irregulares, dado que como se señaló de forma previa, actualmente existe un vacío de autoridad. Sin embargo, la plantilla de trabajo asiste a la oficina, por asuntos de prioridad, es decir su uso, se limita a la situación demandada de cada semana. En este sentido, la afluencia que tiene dicho espacio es de 3 a 5 personas al día, lo cual en algunos casos genera que antes o después de que una persona realice su diligencia, esta permanezca en la explanada, entablando alguna conversación no mayor a 10 minutos.

Debe apuntarse que, dentro de la explanada, al Norte se ubican una serie de bancas de concreto con macetas adyacentes. Estas son utilizadas cuando hay alguna asamblea y en días cotidianos se observan regularmente vacías. Es importante mencionar que, en la parte lateral (al sur) de la Presidencia de comunidad, existe un camino que conduce al Centro Inteligente de Desarrollo Cultural, en el cual se observa una afluencia de 5 a 6 personas al día. Otros espacios que se ven involucrados en dicha explanada, son los comercios cercanos, puntalmente se trata de un puesto de tacos, el cual está abierto todos los días, en un horario de 7pm a 12 am. Esto genera que algunas personas, tanto del lugar como de los que se detienen a consumir, hagan uso de sus muros perimetrales bajos de la explanada, para sentarse a comer o descansar.

Por último, es preciso apuntar que dicha explanada funge como un lugar de transición, por un lado, como ya se mencionó, es el lugar de paso de fieles católicos y de quienes acuden a hacer un trámite. Por otro lado, es la zona de espera de quién viene de la zona Oriente de la población, a tomar el transporte colectivo, dado que se trata de un punto central, es el lugar de paso de toda la comunidad. Con respecto a los límites o bordes, se identifica la misma Avenida 5 de mayo y las propiedades privadas que se ubican al Norte y Sur de la explanada. En esta categoría, vale la pena mencionar a esos objetos arquitectónicos que definen a dicho lugar, la iglesia y la Presidencia de Comunidad, que, sin duda, estos dos a su vez son hitos, pues forman parte de los puntos de referencia tanto de quién vive en la Población como de aquellos habitantes de poblaciones colindantes que visitan el lugar.

Con respecto a los nodos, se identifican a tres. Uno está posicionado en la parte central de la explanada, que corresponde a la zona de la Presidencia de comunidad, otro en la parte central de



dicho espacio, pero en la zona correspondiente a la iglesia y un tercer nodo, se identifica al suroeste, fungiendo como parada de autobús (elemento intangible) para la comunidad.

Tanto la iglesia como la Presidencia de comunidad, se identifican como líneas de fijación construidas, pues constituyen objetos arquitectónicos que han perdurado en tiempo y que han definido las demás superficies de urbanización. Estas gestan la mayor parte de acción tanto, en la explanada como a nivel comunidad, además son los puntos de referencia, bajo los cuales, la población identifica las dos zonas principales de la comunidad ‘zona de arriba’ y ‘zona de abajo’, esto por razones históricas y físicas. La primera, se debe al hecho histórico, en el que antes la población, estaba dividida como Tizatlán y Xalcaltzinco (Morales, 2020) y la segunda, referencia por su topografía evidente, que se enmarca por un eje conector, la Avenida 5 de mayo, la cual representa la principal vía de comunicación de esta población (ver Figura 9).

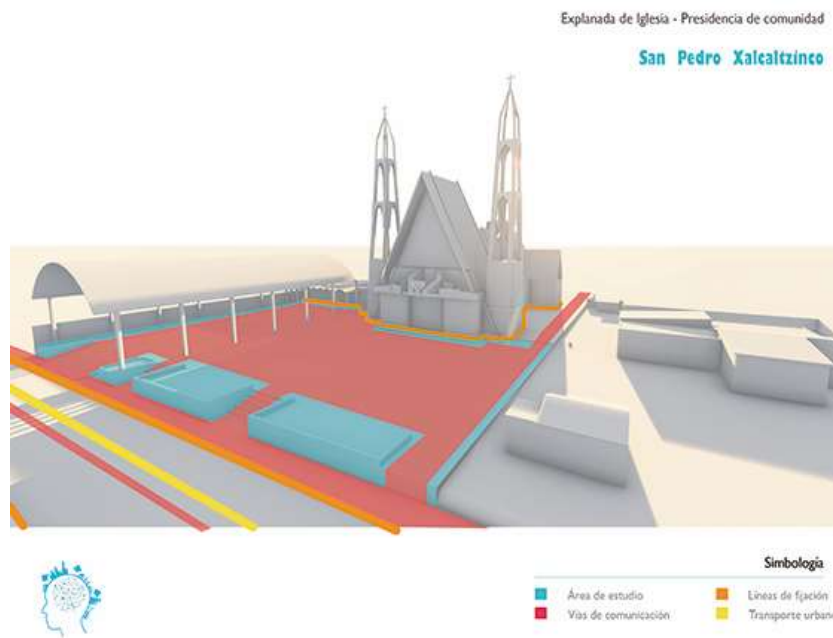


Figura 9. Perspectiva de la zona de estudio: Vías de comunicación, líneas de fijación y transporte urbano. Elaboración propia a partir de Lynch

En dicha Avenida pasan - 4 rutas que, van de Tlaxcala a Zacatelco, San Luis a Zacatelco, Acxotla a Zacatelco y Acxotla a la Universidad Politécnica, todas usan como medio de transporte las denominadas ‘combis’. Con respecto a las vías de comunicación, vale la pena señalar, al andador lateral Sur de la explanada, el cual comunica a esta Avenida con la calle Venustiano Carranza, en la que se ubican viviendas de la zona Oriente.

Es importante precisar que, estas sendas adquieren relevancia a la hora de tomar decisiones de diseño, de las cuales es importante identificar su frecuencia de uso (Ver Figura 10). Bajo este



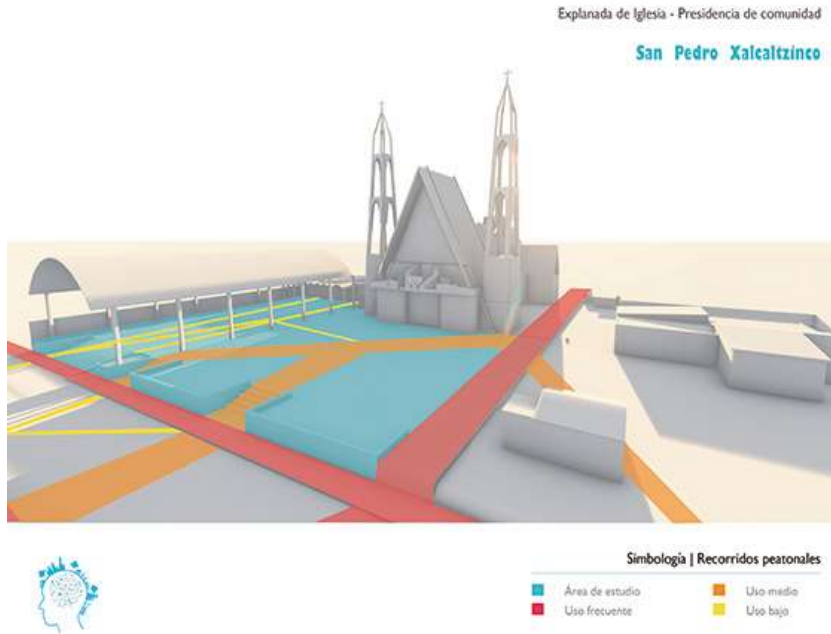


Figura 10. Perspectiva de la zona de estudio: Recorridos peatonales (uso frecuente, medio y bajo). Elaboración propia a partir de Lynch.

entendido, lo que refiere a transiciones peatonales, se observa que, la de uso frecuente son las banquetas que pasan a un costado de la Avenida, además del andador Sur de la explanada, cuyo uso deriva de la vinculación que tienen con el transporte público y servicios esenciales.

Por otra parte, se encuentran los andadores de flujo medio, estos refieren a las tres veredas que se derivan del andador lateral Sur y que conducen hacia la Avenida, pero que llegan de diferentes puntos, dos de las escaleras de acceso y uno de la propiedad privada Sur. Por otra parte, se encuentran los de flujo bajo, estos son 3 y se sitúan en la zona de la explanada correspondiente a la Presidencia de comunidad que, también se comunican con los de flujo medio. El uso de esta, deriva de los trámites que se realizan tanto en la presidencia de comunidad como de las actividades que se realizan en el Centro Inteligente de Cultura.

Y para cerrar esta primera caracterización, es pertinente referir a San Pedro Xalcaltzinco como ‘barrio’, una pequeña parte de Tlaxcala, que está definido por sus particularidades culturales, políticas, sociales, económicas, de aromas y texturas colectivas singulares, que permiten reconocerlo o diferenciarlo, de San Cosme Atlamaxac o Zacatelco, sus pueblos vecinos.

## 2.7.2 Percepciones

De acuerdo con los usos espaciales que anteriormente se describieron, se procedió a hacer identificaciones perceptivas, con la finalidad de que los estímulos a gestar, tengan una base proyectual que busque resolver problemas perceptivos o en su caso, mejorar o enaltecer sus características, para que, de esta forma se puedan aplicar las propiedades proyectivas (ver Fase 1. Selección de estudios científicos).

### 2.7.2.1 Percepción Sonora

En esta explanada destacan cinco sonidos principales, los cuales varían en intensidad de acuerdo con la ubicación en la plaza (ver Figura 11 y Figura 12). El sonido más notorio, es el de vehículos de motor, de este se hace referencia tanto a los pitidos como al sonido provocado por el paso de estos. Se trata de sonidos que provienen de la Avenida 5 de mayo y que se presentan diariamente. Es importante mencionar que, de forma paralela a la avenida, cuanto más se aleja de esta, el ruido se percibe con menor intensidad.

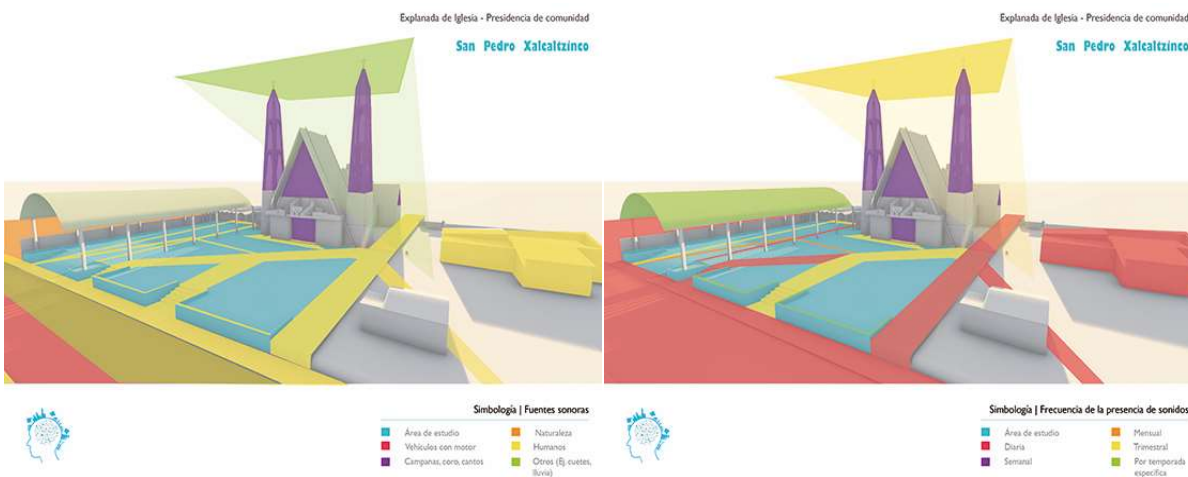


Figura 11. Perspectiva de la zona de estudio: Fuentes sonoras. Elaboración propia a partir de observación.

Figura 12. Perspectiva de la zona de estudio: Frecuencia de presencia de sonidos. Elaboración propia a partir de observación.

Como se mencionó, este espacio también funge como área de transición, en este sentido hay un constante flujo de personas e incluso perros, según lo que se observó en sitio. Este flujo conlleva sonidos, tales como pasos de una persona, gritos de niños jugando, murmullo de personas platicando, gritos de personas vendiendo sus productos, amas de casa gritando al interior de sus viviendas, perros ladrando, etc., dichos sonidos son diarios y a diferencia del anterior, la mayor intensidad de estas, se encuentra en las sendas de mayor uso (banquetas y andador sur).

También se percibe el sonido de campanas, se trata de un sonido que en la plaza se percibe con mayor intensidad que, el de los autos pero que no ocurre de forma diaria, se presenta normalmente cada ocho días, en las misas dominicanas, en algunas celebraciones entre semana y es más perceptivo cuando hay alguna fiesta religiosa. En dichas fiestas, cuando hay algún coro, este también es percibido en la zona cercana a la entrada de la iglesia.

En una franja aproximada de 3 metros de la zona norte de la explanada, se perciben algunos sonidos naturales, los cuales provienen de un predio privado que está a escasos 8 metros de la explanada. Se trata de un sonido constante, pero que se hace más intenso en la estación de otoño, pues al intensificarse el viento, hace que los árboles tengan un mayor movimiento y por lo tanto sonido. En esta clasificación, también se hace presente la lluvia, el cual cuando toca el piso de adoquín es discreto, sin embargo, cuando toca la cubierta de la zona de la explanada de la presidencia, es estruendoso y molesto. Este se hace presente en épocas de lluvia, entre los meses de mayo a septiembre.

A estos sonidos, se suma el de los cuetes, los cuales se hacen presentes en las fechas de las festividades anteriormente descritas, cuando es el caso, este sonido es frecuente en la mayor parte del día y parte de la madrugada. Su sonido varía de acuerdo con el tipo de cuete que se use, en este caso, hay algunos que son sutiles, pero hay otros que son estruendosos. Regularmente estos ocurren de forma trimestral.

### 2.7.2.2 Percepción olfativa

Con respecto a olores (ver Figura 13 y Figura 14), el que más destaca es el que resulta de las emisiones producidas por vehículos que circulan en la avenida, que de la misma forma que en el

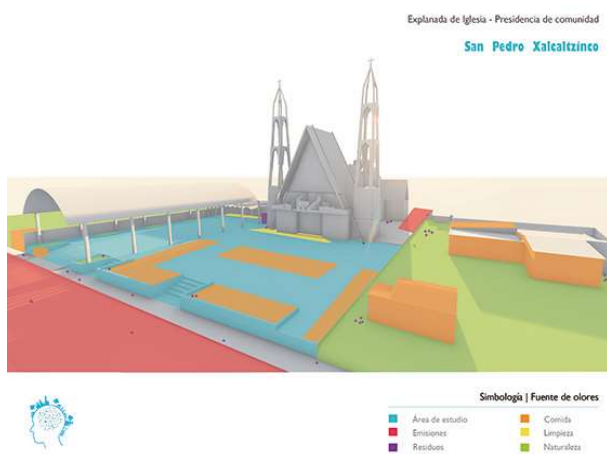


Figura 13. Perspectiva de la zona de estudio: Fuente de olores. Elaboración propia a partir de observación.

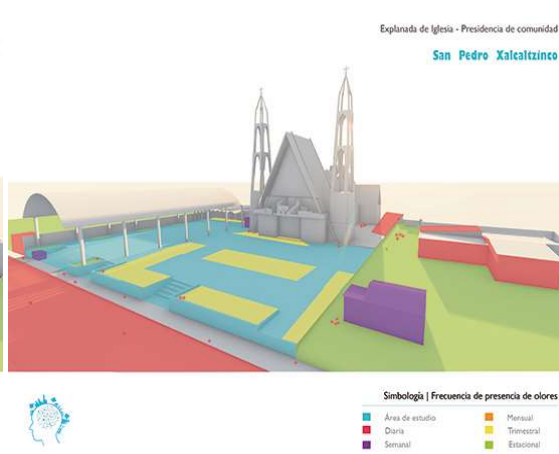


Figura 14. Perspectiva de la zona de estudio: Frecuencia de presencia de olores. Elaboración propia a partir de observación.

sonido, entre más alejado de la vialidad, estos se perciben con menor intensidad, se trata de un olor frecuente y desagradable. El siguiente que destaca, es el percibido por la naturaleza, en este caso se hace referencia al olor a pasto que, se encuentra en la zona sur y norte de la explanada, este es más evidente en temporadas de lluvia.

Hay casos en los que se perciben olores a comida, estos provienen de las viviendas cercanas y del puesto de tacos adyacente, estos son constantes en el día a día. Mientras que hay otros que, derivan de puestos de comida, los cuales se posicionan cuando hay alguna festividad, que regularmente se presentan en un horario nocturno.

Cada fin de semana que se hace aseo de la iglesia, en la explanada se logra percibir el olor de algún desinfectante de piso. Por otro lado, se detecta olor a residuos, el cual proviene de un contenedor de basura, que se sitúa al costado Norte de la iglesia, principalmente contiene desechos florales, generados semanalmente por la iglesia, cabe mencionar que dicho olor, se percibe en los primeros 3 metros de la explanada. Por otra parte, derivado de heces fecales de perros que circulan en la calle, se generan olores puntuales.

### 2.7.2.3 Percepción visual

Con respecto a la percepción de colores, cada objeto posee una paleta diferente, el que más destaca por ser uno de los objetos arquitectónicos más grandes, es el color blanco de la iglesia, el cual posee

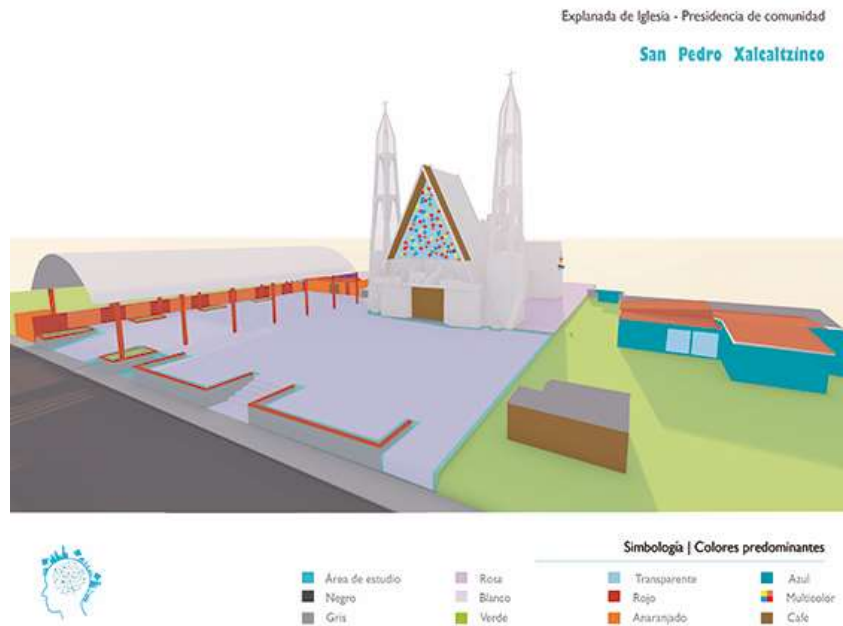


Figura 15. Perspectiva de la zona de estudio: Colores predominantes. Elaboración propia a partir de observación.

unas líneas sutiles de amarillo. Por otra parte, se identifica el color anaranjado y rojo que, predomina tanto en los muros colindantes como en la Presidencia de Comunidad. También se identifican los tonos violetas del adoquín de la explanada y los tonos verdes del predio colindante. Sin embargo, uno de los que destacan por su proporción, es el color negro del asfalto (ver Figura 15). Es importante añadir a esta lista, los vitrales multicolores de la iglesia, que representan estampas bíblicas. En el perímetro de la explanada, se pueden observar tonos rojizos, que derivan de la aplicación de impermeabilizante en las cubiertas inclinadas de las viviendas. Algo que también destaca por su color, es la cubierta curva gris de lámina que se sitúa en la explanada de la Presidencia de Comunidad, la cual se hace presente por la gran área que cubre.

Con respecto a texturas (ver Figura 17 y Figura 16), la que más predomina es la rugosa, la cual se percibe de materiales como el adoquín de la explanada, del repellido de la iglesia, del ladrillo expuesto de la presidencia de comunidad, del asfalto y del acabado de las viviendas colindantes.

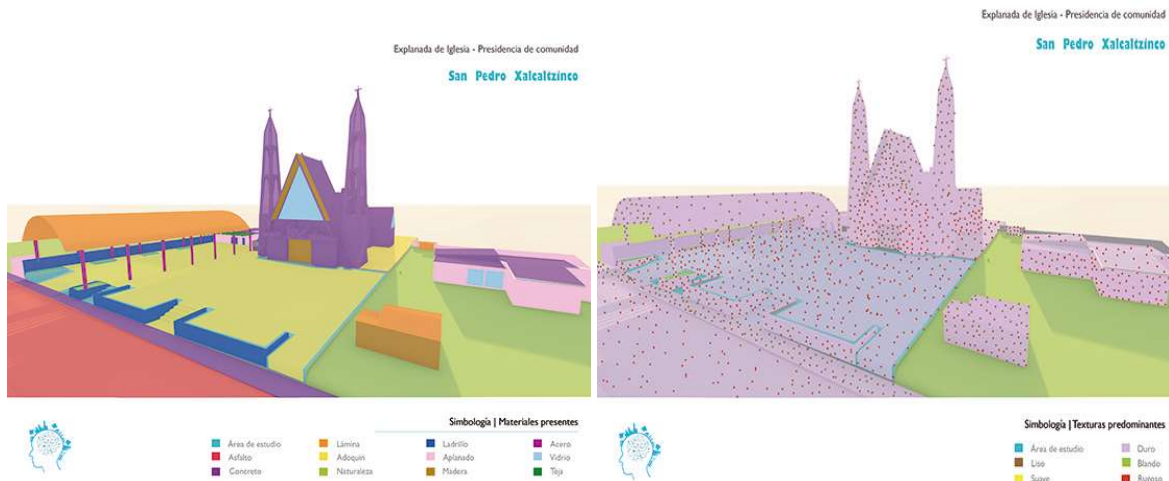


Figura 17. Perspectiva de la zona de estudio: Materiales presentes. Elaboración propia a partir de observación.

Figura 16. Perspectiva de la zona de estudio: Texturas predominantes. Elaboración propia a partir de observación

Por otra parte, se identifica, aunque en menos presencia, las superficies lisas, del acabado de banquetas y del acabado pulido de concreto de las torres de la iglesia. También se observa, la textura blanda de pasto, que proveniente de la propiedad privada colindante al Sur. Se tiene lectura de algunas superficies de madera, que se sitúan tanto en el perímetro del vitral principal de la iglesia como en la puerta principal, esta es de textura lisa mientras que, la que se identifica en la cabaña de tacos, es una madera sin ningún tratamiento, es decir está en su estado natural.

A su vez se observa una gran superficie metálica, que es la cubierta de la explanada correspondiente a la Presidencia de comunidad, esta consiste en una lámina de acero rolada en color gris y con una textura rugosa, de esta se identifican sus postes metálicos en color rojo. A esta lista, es importante añadir los acabados de cristal, los cuales tienen una textura lisa, con diferentes niveles de transparencia.

De acuerdo con las perspectivas de la zona de estudio, se puede observar que la incidencia solar en la explanada, depende primordialmente de los objetos arquitectónicos adyacentes. En este caso, a las 9 am (ver Figura 20), se puede observar que, la iglesia genera sombra en la mayor parte de la explanada, por otro lado, la cubierta metálica que se ubica de forma frontal a la presidencia municipal, ejerce el mismo efecto. En estas primeras horas de sol, se observa que cuando las personas acuden a este sitio, tienden a estar en la zona poniente de la explanada, ya que el lugar a esta hora es percibido como frío. Anteriormente, cuando no se tenía la presencia de la cubierta curva, esta zona era la más concurrida en este horario, pues ofrecía mayor confort térmico. Los vecinos atribuyen a esta característica, al hecho de que este espacio funge principalmente como aparcamiento de autos, tanto de los servidores públicos como de los mismos vecinos.

Con referencia a las 3 de la tarde (ver Figura 20), se hace notar que la incidencia del sol es casi vertical, donde el único espacio protegido es justo el área de la cubierta, sin embargo, en

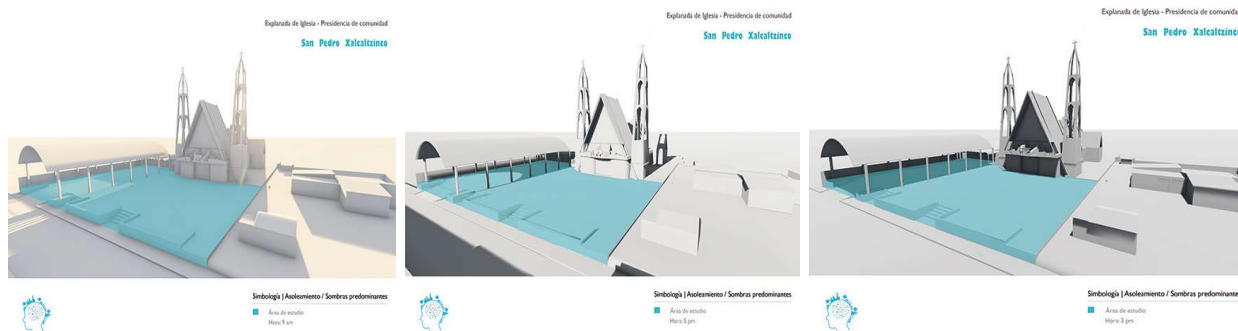


Figura 20. Perspectiva de la zona de estudio: Sombras predominantes 9 am. Elaboración propia a partir de observación

Figura 20. Perspectiva de la zona de estudio: Sombras predominantes 5 pm. Elaboración propia a partir de observación

Figura 20. Perspectiva de la zona de estudio: Sombras predominantes 3 pm. Elaboración propia a partir de observación

logra percibir una intensa ola de calor, cabe resaltar que esta zona, logra mantener su sombra casi una jornada laboral. Por otro lado, cuando se observa el lugar a las 5 pm (ver Figura 20), donde la intensidad del sol es más fuerte, la protección es casi nula, es muy difícil encontrar personas que permanezcan más de 3 minutos, por el contrario, este espacio se convierte en tan sólo un espacio de transición. Al mismo tiempo, el volumen de la cubierta curva le genera sombra a la vivienda vecina, hecho que es grato para la colindancia Norte. Con relación a los volúmenes adyacentes, como la



taquería y las viviendas, el impacto de sus sombras proyectadas no tiene una incidencia significativa.

Por último, se muestra la Figura 26, que indica las diversas ubicaciones de fotografías que permiten visualizar al sitio de estudio con más detalle y así poder identificar lo que anteriormente se explicó. En la Figura 26 y Figura 26, se puede observar una serie de coches aparcados bajo la cubierta curva, que en algunas ocasiones tiene un lleno total, lo que no permite transitar libremente hacia la presidencia. Incluso, representan obstáculos para la circulación de patrullas policíacas. Por otro lado, se observa una falta de limpieza del lugar, pues aún se puede notar como la presencia tiene adornos patrios de hace 3 años, razón por la cual hace que, el lugar luzca desolado.

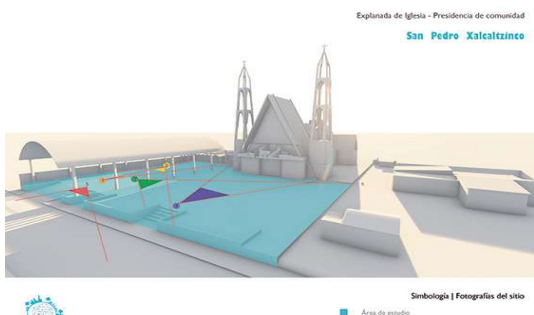


Figura 26. Perspectiva de la zona de estudio: Referenciación de fotografías del sitio de estudio. Elaboración propia a partir de observación.



Figura 26. Fotografía 1 de la zona estudio. Elaboración propia a partir de observación.

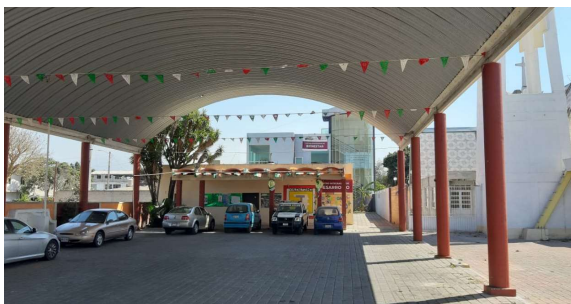


Figura 26. Fotografía 2 de la zona estudio. Elaboración propia a partir de observación.



Figura 26. Fotografía 3 de la zona estudio. Elaboración propia.



Figura 26. Fotografía 4 de la zona estudio. Elaboración propia.

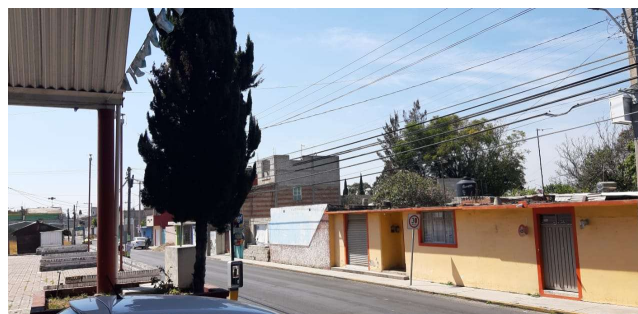


Figura 26. Fotografía 5 de la zona estudio. Elaboración propia.

Al respecto de la Figura 26 y Figura 26, es posible enmarcar la monumentalidad de la iglesia, misma que luce limpia, aunque con falta de mantenimiento. Con respecto a la plaza, se hace notar la radiación intensa de calor por la tarde, así como por su falta de mantenimiento. De la Figura 26, se puede lograr ver parte del contexto circundante a la plaza, en donde predominan edificaciones de un solo nivel, con una paleta multicolor aplicada en fachadas.

## **3 Metodología**

### **3.1 Aspectos metodológicos**

Tratándose de un espacio público en el cual existen muchos actores involucrados y entendiendo la importancia de la percepción espacial, es necesario identificar las necesidades sensitivas deseadas por la mayor parte de ellos. Hervás (2013), menciona que la participación ciudadana ofrece la oportunidad de escuchar la voz de la ciudadanía y de esta forma captar, comprender e integrar dichas necesidades en el diseño de los espacios públicos.

Es por ello que, se buscará a través de la integración de dos metodologías de enfoque cualitativo y cuantitativo, extraer el esquema de características perceptivas a nivel colectivo. En principio y dada su eficiencia en sus resultados, se optó por utilizar la ingeniería Kansei, la cual será complementada con la metodología diseñada por Silva, nos permitirá enriquecer el tema de los imaginarios. Es importante señalar, que por la situación actual generada por la pandemia por COVID 19, el trabajo de campo se restringió a ser mayormente virtual.

#### **3.1.1 Metodología Kansei**

Hasta el momento se ha puesto en evidencia, la importancia de las respuestas afectivas que genera una persona, al estar expuesta ante algún estímulo, por lo cual, la implementación de estímulos en un proceso de diseño, se vuelve aún más importante, por el impacto que estos pueden generar, es por ello que aprender a medirlas, adquiere relevancia, pues cada una de ellas influye en la toma de decisiones. Li, Shieh & Yang (2019), señalan que las respuestas afectivas son un reflejo de necesidades afectivas. Por lo tanto, el proceso de diseño de productos, debe ser capaz de satisfacer ‘múltiples respuestas afectivas (MAR)’, las cuales se incluyen en la categoría de ‘optimización multiobjetivo (MOO)’.

Para esta extracción de respuestas, se selecciona la Ingeniería Kansei como metodología, debido a que representa el método más eficiente para extraer percepciones, esto gracias a dos aspectos clave, la técnica de la semántica diferencial y el tratamiento de datos, mismo que permiten la comprensión



del Kansei del usuario. Nagamachi fue quién desarrollo la Ingeniería Kansei, acotada como una tecnología ergonómica orientada al consumidor, cuyo objetivo es desarrollar nuevos productos. Kansei, en japonés significa sentimiento psicológico e imagen del consumidor con respecto a un nuevo producto. Tiene como objetivo producir un nuevo producto a partir de un sentimiento, deseo, demanda e imagen de un consumidor (Nagamachi, 2020).

Hay cuatro puntos importantes que destacan en esta metodología, la primera refiere a captar el sentimiento mediante la estimación ergonómica y psicológica, la segunda, a cómo identificar las características del diseño del producto a partir del Kansei del consumidor, la tercera, a cómo construir dicha ingeniería con tecnología ergonómica y la cuarta, cómo ajustar el diseño del producto al actual, con respecto a preferencias de las personas o tendencias (Nagamachi, 2020).

Nagamachi plantea que, para el primer punto, usa la técnica de ‘semántica diferencial (SD)’, desarrollada por Osgood, la cual busca comprender el Kansei del consumidor. Esta recolecta palabras de los sentimientos del usuario, en este caso, de quién habita dicho espacio. Con respecto al punto dos, realiza una encuesta o un experimento, bajo la que se identifican las relaciones entre las palabras Kansei y el diseño de elementos. En el tercer punto, se hace uso de tecnología informática, para construir un marco de referencia. Finalmente se ajustan las bases de datos de Ingeniería Kansei a la nueva tendencia Kansei del consumidor, poniendo nuevos datos del consumidor cada tres o cuatro años (2020). Es importante mencionar que el tipo de procedimiento de ingeniería Kansei que se utilizará, será un híbrido del tipo II y tipo V.

El híbrido consiste en mostrar un estímulo que, para su presentación usa técnicas de realidad virtual, para que a partir de cualquiera de las cuatro bases de datos (palabras Kansei, imágenes, puntuaciones Kansei y diseños-colores), se relacionen mediante un motor de interferencia que, utiliza la ‘teoría de cuantificación de Hayashi’ (Nagamachi, 2020). Bajo este esquema, se pretende acotar la primera parte de esta metodología, tomando como guía, la estructura metodológica que se realizó en la investigación denominada: ‘La participación ciudadana en el diseño de espacios públicos’ de Hervás (2013), dado que también se trata de un espacio público y de su efectividad como herramienta o forma de participación ciudadana. En este sentido la estructura consiste en los siguientes procesos:

Proceso 1: Se extraen todas aquellas expresiones o palabras Kansei como sea posible, las cuales describen las sensaciones que son percibidas por el usuario ante el estímulo que será evaluado. En este caso el estímulo mostrado será un espacio público.

Proceso II (selección de expresiones): Se trata de un filtro que se hace mediante un diagrama de afinidad, en donde se categorizan las palabras - propiedades asociadas al estímulo que, tienen y no efecto Kansei. De este modo se identifica en que propiedades y emociones centrarse.

Proceso III (selección de estímulos): Se trata de la elaboración o selección de estímulos que serán mostrados en el cuestionario. Podrán ser recursos en 2d (fotomontajes o imágenes fotorrealistas), que representen soluciones urbanas. Cada dupla de imágenes será contrastante, las que refieran a propuestas, contendrán gráficamente más de dos estrategias identificadas previamente.

### **3.1.2 Metodología Silva**

La ingeniería Kansei es una metodología cuyo enfoque esencial ha sido extraer percepciones para su uso en diseño de productos, sin embargo, aunque ya hay algunas aplicaciones en entornos urbanos, se identifica que existe una ausencia del contexto de percepciones, cuestión que permite tener una lectura del lugar y de las memorias colectivas. Para ello se implementará la metodología de Silva (2004), quien, a través de una antropología, busca capturar el deseo de los habitantes, los modos urbanos de la ciudad, así como evidenciar memorias colectivas sobre temas urbanos, es decir construcciones imaginarias de cada ciudad (Silva, 2004).

Esta parte metodológica se verá reflejada en el cuestionario tipo 'B', consistirá en una serie de preguntas subjetivas, que parten de la raíz del ejemplo metodológico de Silva, las cuáles se adaptan al tema de estudio que aquí se plantea.

La parte inicial del cuestionario alude a la 'identificación', que como su nombre lo acota, corresponde a los datos generales del encuestado, los cuales se extraen a través de categorías tales como, lugar de vivienda, escala de edades y sexo. Bajo estos, se logran visualizar las determinantes que definen la evocación de la ciudad y su uso, además de verificar su relación que tienen con el lugar de estudio para que, a partir de ello se establezcan, los puntos de vista de vista desde los cuales se percibe la ciudad. Como segunda parte, se procederá a realizar una caracterización de los ciudadanos (Silva, 2014).

La tercera parte refiere a la ciudad, busca revelar el sentido físico, histórico, calificaciones, escenarios urbanos reconocidos y cualidades de la urbe, en el caso de este último, el punto central será la plaza que se genera entre la explanada de la iglesia y la Presidencia municipal. Aquí se hará un reconocimiento del espacio, a través de los ojos del encuestado, en donde este, de acuerdo a su percepción y a partir del sentido visual, auditivo, táctil, del gusto y olfativo, identifique los principales elementos que tienen mayor peso espacial, así como su caracterización (Silva, 2014).

## **3.2 Metodología aplicada**

La metodología de abordaje consiste en 5 fases, fase 1: selección de estudios científicos, fase 2: extracción de percepciones del sitio de estudio, fase 3: evaluación y extracción de percepciones deseadas, fase 4: selección de estrategias; y fase 5: evaluación inmersiva de estrategias aplicadas en estímulos virtuales generados. Esta metodología es en razón a los objetivos interrelacionados que, se mencionaron previamente y de los cuales, a continuación, se explica la forma en la que, a través de ellos, se logra el objetivo general.

El primer objetivo particular se atiende mediante la fase 1, en la cual se hará una revisión de estudios científicos que, refieren a los impactos generados por características formales que aluden a cada uno de los sentidos. Posterior a ello, se extrae una tabla de las características que más se relacionan y podrían ser aplicados al espacio público. Posteriormente se hace un levantamiento formal y perceptivo del sitio de estudio para que, con ello en conjunto con los elementos y propiedades extraídas previamente, se puedan elaborar los tres estímulos que se evaluarán en la fase 2 y 3.

El segundo objetivo particular, consiste en identificar elementos del entorno que sean clave en la gestación de estímulos benéficos, esta se aborda desde fase 2, 3, 4. La 2 y 3, buscan extraer las percepciones generadas por el sitio de estudio, bajo las condiciones que tiene actualmente posee y las deseadas. Dichas percepciones deseadas, se obtendrán mediante la metodología Kansei (de enfoque cuantitativo y cualitativo) y a partir de la evaluación de 3 estímulos que derivarán del sitio de estudio.

El tercer objetivo particular, se desarrolla con los resultados obtenidos en la fase '4', ya que, a partir de estos, se podrán determinar cuáles son aquellos elementos o características espaciales que, sustentadas en un estudio científico, tienen un impacto perceptivo similar en la comunidad, con lo que se podrá asociar un posible impacto benéfico.

## **3.3 Fase 1. Selección de estudios científicos**

Para poder identificar las bondades de las estrategias buscadas, es importante tener un panorama general de lo que implica cada sentido, es por lo que a continuación, se explica el funcionamiento de estos, problemáticas que continuamente enfrentan en un espacio, juicios de valor y soluciones ante esto. Es importante recordar que, el proceso perceptivo involucra el procesamiento de todos los sentidos al mismo tiempo, es decir ningún estímulo tiene efectos en sólo un sentido.

Un primer acercamiento que se tiene acerca de los efectos de entornos construidos, nos lo dan Nithianantharajah & Hannan (2006), quienes en principio reconocen el papel fundamental que juega el medio ambiente en todas las etapas de la vida, específicamente en la estimulación sensorial, cognitiva y motora. Este principio, lo establecen a partir de datos obtenidos de modelos de animales, en lo que se han identificado impresionantes efectos.

Se trata de estudios de enriquecimiento en los que, se utilizaron ratones transgénicos con enfermedad de Huntington y Alzheimer que, viviendo en un ambiente no estándar, es decir, en donde se alteran esas condiciones típicas, se observó un aumento en los niveles de capacidad sensorial, cognitiva y motora (Nithianantharajah, & Hannan, 2006), lo cual tiene repercusión a nivel molecular y celular. Con esto, se identifica que, el ambiente funge como modulador de estas condiciones.

Sumado a esto, se encontró que Bower, Enticott, & Tucker (2019) realizan una investigación en la que buscan establecer evidencia que vincule el entorno construido con los estados emocionales, de forma que a partir de ello y en la búsqueda de contribuir a la salud y bienestar de la población, se pueda identificar, si es posible aumentar las emociones positivas a través del entorno construido. En este sentido, detectan que el estado emocional, se ve afectado por propiedades visuales, mismas que pueden ser medidas, pero que además dan como resultado la actividad neuronal y fisiológica.

De ello, se lograron identificar las áreas de superficie corticales que son clave para monitorear

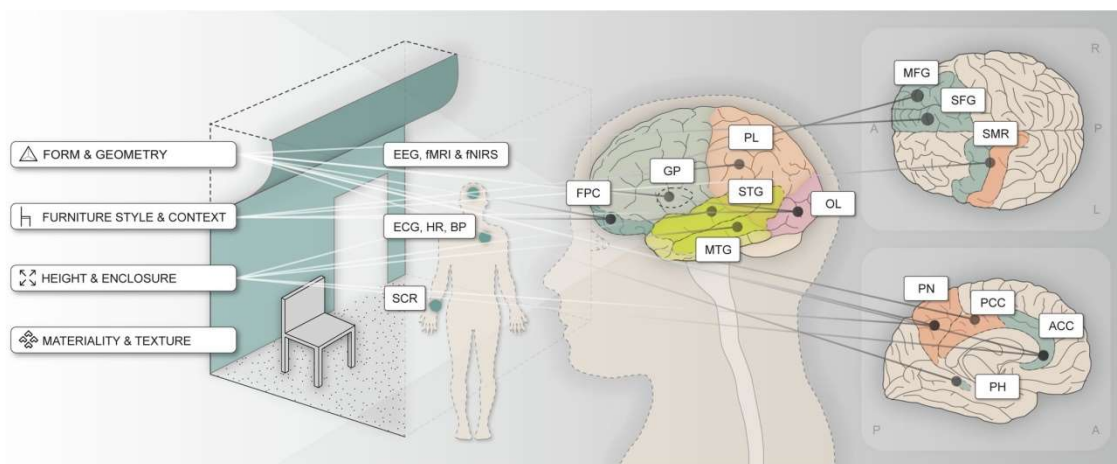


Figura 27. Esquema que muestra la relación que existe entre estímulos visuales y las diferentes áreas de superficie corticales. Recurso recuperado de Bower, Enticott, & Tucker, 2019.

aspectos de la percepción visual, en este caso se trata de las “[...] regiones occipitales (reciben entrada visual), temporal (reconoce e identifica objetos) y parietal (comprender el movimiento y la ubicación del objeto que están involucradas en el proceso de percepción)” (Bower, Enticott, &

Tucker, 2019, p.9)<sup>6</sup>, dichos aspectos representan la forma en que se pueden activar dichas zonas así como evidenciar los efectos espaciales en el ser humano (ver Figura 27).

### 3.3.1 Sentido del Oído

Hablar de este sentido es hablar de sonidos, de cómo son, cómo los sentimos, cómo los percibimos, cómo los clasificamos, es decir, de cómo los vivimos. Somos seres inmersos en un territorio, impregnado de incontables sonidos que se producen a nuestro alrededor, cada uno determinado por la fuente que lo produce, su ubicación y sus cualidades propias.

En términos científicos, se reconoce al sonido como onda sonora, la cual a través de un proceso complejo se transmite hacia el cerebro por medio de descargas eléctricas. Goldstein denomina a dicho proceso como 'audición', en el que los sonidos se transmiten del oído externo y del oído medio hacia el interno, también llamado cóclea, donde surge un análisis de frecuencia en la membrana basilar. Produciéndose así, las respuestas, si se trata de una frecuencia baja, esta producirá su mayor respuesta en el vértice de la cóclea y si se genera una frecuencia alta, esta produce una mayor respuesta hacia la base. (Goldstein, 2010).

Hablar de este proceso, obliga a señalar que no sólo se trata de un proceso biológico en sí, sino que conlleva procesos cognitivos que permiten identificar e interpretar a los sonidos, en donde dicha respuesta, dependerá de la evaluación que se haga del sonido. Kang (2007) explica que, esa evaluación depende de una serie de conceptos que no se deben perder de vista, aludiendo así, al aspecto funcional del sonido (utilidad), a la impresión que se determina por la preferencia, a la experiencia individual (juicios de valor-satisfacción) y por supuesto a la capacidad que se tiene para identificar tanto los sonidos como sus fuentes.

Es justo a partir de dichas respuestas que, se puede tomar conciencia de lo que ocurre en el espacio en que vivimos, pues de ella se puede identificar ubicación, proximidad y cualidades de fuente, de forma que se puedan gestar acciones, que nos permitan adaptarnos al medio o en caso específico generar mecanismos de defensa. Por ejemplo, cuando se camina por la calle, expuestos ante el sonido que emite el roce del viento con los árboles, se permite vislumbrar que se podría estar ante un ambiente tranquilo, pero cuando se empiezan a identificar ladridos de perros, se establece una primera sensación de alerta que, en función de su proximidad, se pueden tomar decisiones.

---

<sup>6</sup> “[...] The occipital (receiving visual input), temporal (recognising and identifying objects) and parietal (understanding object movement and location) regions that are involved in the process of perception.”

Por lo tanto, del tipo de sonidos dependerán las respuestas. En este sentido, es importante identificar los sonidos buenos y malos, aunque esto podría ser ambiguo, existen algunos referentes que permiten identificar y diferenciar los que en esencia predominan en un medio urbano.

Uno de los que más destacan por su incidencia y efecto, es el ‘ruido urbano’, también denominado ambiental, el cual es el que emana de fuentes tales como el transporte, la construcción o el bullicio de las personas, ya sea de las que estén transitando por la calle o de las que estén realizando una actividad en específico.

Según las OMS, se trata de un sonido no deseado, que se ve traducido en contaminación acústica que cada vez va en aumento, esto debido al crecimiento poblacional. Se señala que, uno de los efectos que tiene el estar expuesto ante el ruido por largos periodos y a altos niveles, es la hipertensión, la cardiopatía, la aceleración e intensificación de trastornos mentales, la conducta, la actitud agresiva y quizá la más evidente, la deficiencia auditiva. Cabe aclarar que, esto también es consecuencia de enfermedades o envejecimiento, sin embargo, cuando esto se traduce en un padecimiento que poseen 120 millones de personas (OMS, 1999), es cuando se convierte en tema relevante. Bajo estos aspectos, es cuando se visualiza el problema y por lo tanto la necesidad de disminuir los niveles de ruido, pues ya no se trata de repercusiones efímeras, pues indican en lo fisiológico, mental y social de las personas.

Es importante destacar, que para que un ruido pueda provocar molestias, se depende de las características físicas, del nivel de presión sonora, del espectro y de las variaciones de esas propiedades. Se advierte que, durante el día, las personas pueden sentirse perturbadas por niveles de LAeq<sup>7</sup> menor de 55 DB (A) y moderadamente perturbados por niveles de 50 DB (A). Mientras que, por la noche deberán ser de 5 a 10, menor que lo indicado en el día (OMS, 1999).

La OMS ha generado una guía para el ruido urbano, en la que señala los efectos en la salud, que genera el estar expuesto ante diversos niveles de ruido en ambientes específicos, por lo que, desde esta perspectiva arquitectónica, se recomienda revisarla, ya sea para poder incluir estrategias de enmascaramiento que reduzcan dichos niveles o bien para identificar los niveles, bajo los cuales se puede mejorar el espacio.

---

<sup>7</sup> LAeq: Nivel de sonido Leq ponderado. | Leq: Nivel de sonido continuo equivalente ([Leq, LAeq, equivalent continuous sound levels - acoustic glossary \(acoustic-glossary.co.uk\)](http://acoustic-glossary.co.uk))

### 3.3.1.1 Estrategias sonoras

“La arquitectura da forma al sonido y el sonido da forma a la arquitectura”  
(Lipps & Lupton, 2018)<sup>8</sup>.

Uno de los procesos que adquieren relevancia en el diseño, es el ‘enmascaramiento’, el cual consiste en un proceso por el cual, un sonido (identificado como enmascarador) se vuelve inaudible por la presencia de otro sonido. Su relevancia radica en que dicho proceso tiene influencia a nivel fisiológico y psicológico, bajo este rubro podemos identificar las estrategias generales que se pueden aplicar al diseño de espacios. Goldstein (2010) ejemplifica que, esto sucede cuando un hablador se entiende mejor cuando existe un sonido fluctuante o variable de fondo, pero él, lo denomina ‘listening in the dips’.

La primera estrategia es el uso del agua como ‘enmascarador’. Si bien, el uso del agua no es nuevo, se ha ido implementado en el diseño arquitectónico como elemento embellecedor, es decir, su uso ha radicado en complacer al sentido visual. Pero también, existen algunos casos en donde su uso, ha buscado satisfacer a otros sentidos, aunque se trata de proyectos especiales, como los de Peter Zumthor, quien analiza y extrae las propiedades más efímeras del agua, para provocar sensaciones de calma y relación con el espacio, como lo plasmado en las Termas de Vals. Las sensaciones positivas como estas, no deben ser beneficio para solo un sector, todos debemos tener la posibilidad de habitar un espacio con condiciones que posibiliten vivir en ese espacio.

Es por ello, que resultó congruente explotar las posibilidades infinitas que brinda el agua. En este sentido, Assunta analiza sus características y las utiliza como estrategia ante el ruido del tráfico, así como también analiza el impacto audiovisual (Assunta, 2015). Su trabajo resulta contundente y efectivo, pues todo su proceso se basa en comprobaciones, en las que evalúa las diferentes características del agua, buscando implementarlas en el diseño, mediante criterios acústicos que promuevan la relajación, de forma que se reduzca el estrés y se mejore la calidad de vida de quienes habitan el espacio.

Assunta señala que, un estímulo rara vez es dominante en la percepción de paisajes acuáticos, pues tanto los estímulos auditivos como visuales tendieron a ser igualmente importantes para las preferencias. A partir de la prueba de semántica diferencial, identifica que los principales componentes semánticos que afectan la percepción de los sonidos del agua son, la evaluación emocional, calidad de sonido, envoltura y variación temporal (Assunta, 2015).

---

<sup>8</sup> “Architecture shapes sound—and sound shapes architecture” (Lipps & Lupton, 2018).

Tanto la calidad del sonido, como la envoltura y variación temporal, se relacionaron con las propiedades psicoacústicas y físicas de los sonidos. La primera consistió en la nitidez percibida, la aspereza y la velocidad percibidas, mientras que la envoltura y la variación temporal, incluyeron la envoltura y la variación temporal.

La evaluación emocional se relaciona a los atributos de los sonidos, siendo la naturalidad, la relajación y la frescura, los que mostraron correlaciones significativas con las preferencias de solo el audio, mientras que los bajos puntajes de nitidez y aspereza percibidas proporcionaron correlaciones negativas significativas dentro del componente de calidad de sonido (Assunta, 2015).

Con respecto a la visualización de las características del agua, la más significativa fue la corriente natural. Sin embargo, la excepción representada por la cascada de aspecto artificial (CA), sugirió que las características artificiales bien diseñadas pueden ser visualmente agradables (Assunta, 2015). Los resultados del análisis de la efectividad del nivel de presión acústica, indicaron que las cascadas tienden a ser más fuertes que las fuentes tipo chorros, como ya lo señalaron Galbrun y Ali (2013).

Algo más que es importante señalar, son las diferentes zonas en las cuales se ve involucrado la persona que habita dicho espacio. Se trata de tres zonas acústicas, que se definieron como las áreas de relajación /agradable, promovidas a través de dos aspectos, las características del agua y de los diferentes rangos de ruido del tráfico rodado (Assunta, 2015).

En la zona dominante del agua, los sonidos del agua son más fuertes que el ruido producido por el tráfico vehicular; en la zona óptima, se definió como el área donde los niveles de sonido del agua son similares a no menos de 3 dB, por debajo del ruido del tráfico, correspondiente a los niveles que fueron encontrados como preferidos (You et al., 2010) (Jeon et al., 2012) (Galbrun y Ali, 2013). En la 'zona dominante RTN<sup>9</sup>', los niveles de sonido del agua son más bajos que el nivel RTN, que es menor a 3 dBA (Assunta, 2015).

Es importante considerar, que la percepción de las características del agua depende de la presencia del ruido que se tenga, en este sentido se refiere al tráfico. Los resultados del mapeo de zonas acústicas, indicaron que la corriente natural (ST) tiende a ser más eficaz, para promover la relajación, cuando se estuvo ante niveles de ruido de tráfico de 40-45 dBA. La fuente con múltiples chorros ascendentes (FTW) y la cascada de pequeños agujeros (SHW), podría usarse sobre niveles de RTN que oscilan entre 40-65 dBA, mientras que la cascada con cuatro pasos (CA) podría usarse sobre niveles RTN que oscilan entre 40-60 dBA. Todas estas características, tendieron a mejorar la

---

<sup>9</sup> RTN (Ruido del tráfico rodado) (Assunta, 2015)



percepción del paisaje sonoro, habiendo sido calificadas positivamente en las pruebas audiovisuales (posiciones de 1° a 4° lugar, respectivamente)<sup>10</sup> (Assunta, 2015).

Además, las cascadas de dientes de sierra y borde liso (SEW y PEW), así como el chorro estrecho, (NJT) fueron efectivos para generar 'zonas óptimas' potenciales en un rango más amplio de niveles de RTN (40-70 dBA).

Dichas conclusiones no se limitan a sólo percepciones, sino que dicha relajación producida, genera impacto en la reducción de los efectos sobre la salud, debido a que la exposición al ruido podría evaluarse, utilizando medidas de estrés físico como la presión arterial (Hartig et al., 2003) y actividad cerebral usando un neuro-headset (sistemas EEG, electroencefalografía).

En este sentido, en el escáner fMRI, se descubrió que la escucha pasiva de paisajes sonoros involucra a varias regiones del cerebro: la diferencia entre los paisajes sonoros clasificados como neutros y altos o bajos, con factores tales como 'calma' y 'placer', mostraron actividad en la izquierda y derecha amígdala, que es una región del cerebro asociada con el procesamiento de la emoción (Davies et al., 2009).

### **3.3.2 Sentido del tacto**

El tacto es el fiel contacto con el mundo a través de nuestro cuerpo, se trata de ese acercamiento con las texturas de las cosas y lugares, de cuya experiencia resultan sensaciones de placer o disgusto, que determinan la decisión de continuar o no con ese contacto.

Establecer esa relación, involucra reconocer que el ser humano está dotado de incontables terminales nerviosas que viven en la piel, músculos y articulaciones, las cuales se encargan de la recepción de los estímulos en los que el sujeto se ve inmerso. Recepción que posteriormente se convierte en señales que se transportan al sistema nervioso central, en el cual se procesan y construyen respuestas en la conciencia y la memoria. Específicamente, Lipps & Lupton los denominan 'receptores', aclarando que aquellos que se encuentran en la punta de los dedos, donde se recopilan datos más detallados a comparación de los que se localizan en otras partes de la piel, que transmiten impresiones de menor viveza (Lipps & Lupton, 2018). Este proceso perceptivo, empieza cuando surge ese contacto o presión con las superficies, de las que emergen 'fuerzas mecánicas en la piel' (Goldstein, 2010).

En nuestro día a día, desde beber una taza de café hasta jugar con nuestra mascota, conlleva experimentar texturas, en este caso podría ser la superficie de porcelana caliente, lisa y dura de la

---

<sup>10</sup> Refiere a la explicación de la aplicación de esta estrategia.

taza o el suave, frío y crespo pelaje de un perro. Goldstein precisa, que la textura es justo esa geometría de pequeñas irregularidades en la superficie, como protuberancias y crestas, las cuales se acotan como propiedades mecánicas de una superficie. Señala que la geometría de la textura es la que da lugar a la dimensión perceptiva de rugosidad o suavidad, la resistencia a la presión indica dureza o suavidad y la resistencia a la fricción, da lugar a percepciones de adherencia o deslizamiento, incluso dolor y temperatura, esta última es la que da paso a definir si es frío o caliente. Se debe aclarar que cada uno de estos factores, se ve afectado por la velocidad en la que entran en contacto las superficies, pues esta definirá los grados de aspereza (Goldstein, 2010).

Kenneth Johnson identifican que una vez que los mensajes de los receptores llegan a la corteza somato sensorial, se combinan para influir en ciertas neuronas, de manera tal que la velocidad de activación de la neurona, refleja la irregularidad de la superficie (Goldstein, 2010). Es justo esta actividad neuronal la que detecta la textura y la forma, de modo que el cerebro crea las sensaciones de aspereza.

La percepción táctil es un proceso que también genera efectos, no sólo a nivel cognitivo sino también fisiológico. Podemos ir de una sensación placentera como la de tocar un lienzo seda, a una sensación de molestia causada por tocar la superficie de un cactus. Parecieran lógicas estas dos clasificaciones de percepciones que hace el autor, pero es importante acortar que estas, están impregnadas por su contexto y experiencia, es decir los juicios se dejan influir por estos aspectos. Sin embargo, cuando el estímulo causa sensaciones de malestar, la tendencia a evitar dicho estímulo, será más probable, pues está afectando el bienestar físico de la persona. Goldstein (2010) señala que otros aspectos que influyen la codificación de lo táctil, son los otros ‘aférentes’ tales, como la visión y la audición.

Es importante mencionar que dichos efectos, dependen del grado de suavidad de una superficie, pues cada una producirá distintas vibraciones en la piel, las cuales dependen sistemáticamente de las propiedades geométricas de la textura y la velocidad de su movimiento a través de la piel. Hablar de los efectos, también involucra establecer una relación con la semiótica, pues en función de la disposición de las texturas, estas podrán comunicar (Eco, 1974) distintos mensajes, por citar algún ejemplo, cuando estrechamos la mano con una persona, esta acción nos puede comunicar confianza, indiferencia, protección, entre otros.

### 3.3.2.1 Estrategias del tacto

Dejar de privilegiar el sentido de la vista y proyectar a partir de la integración de todos los sentidos, debería ser un trabajo que se propague, pues esto nos orillaría a explotar nuestras capacidades

sensitivas y con ello lograr una experiencia emocional, placentera y vivencial. Diseñar bajo estas prioridades, no es un reto fácil, pero lo vale, cuando de bienestar se trata. Se debe reconocer que, en los últimos años, esto ha tomado fuerza, pero no ha sido suficiente para incrementar la experiencia colectiva. En este apartado se seleccionaron dos estrategias que priorizan a este sentido, pero que además enfatizan el diseño con enfoque humano, es decir que va más allá de lo comercial, genérico o de bajo costo.

La primera refiere al uso de la madera como elemento que abona positivamente al bienestar humano. Boles, Jansakova, Kalinakova, Kotradyova, Petro, Svobodova & Vavrinsky (2019) a través de un estudio, en el que, a partir de entornos contruados de una sala de espera del Instituto Nacional de Oncología en Bratislava, mide el efecto de materiales naturales, siendo el más importante la madera. El proceso consistió en registrar antes y después del ingreso a una sala de espera, el EEG (electroencefalógrafo), ECG (electrocardiógrafo), FC (frecuencia cardiaca), la actividad respiratoria de cuatro personas, así como el estado fisiológico humano medido a través de la expresión de rostros de los cincuenta voluntarios.

Es importante mencionar que las evaluaciones que se hacen en este estudio, parten de fundamentos científicos, tales como, el cambio de ondas cerebrales ante la secreción de hormonas; la reacción o alteración del corazón y respiración a partir de varios entornos, así como la alteración de la actividad simpática y parasimpática, que muestra la actividad o tranquilidad del cuerpo humano (Boles, Et. al. 2019).

En primera instancia, se concluye el uso benéfico de la biofilia, reconociendo el poder que tiene esa conexión con la naturaleza, en la supervivencia, de todos los seres que en ella confluyen. Pues bajo un espacio saludable, en el que se interactúa no solo de forma visual, sino táctil y olfativa, se gestan condiciones emocionales y físicas, como la relajación, que proliferan el bienestar humano.

Por otro lado, se identifica que la aplicación de la madera es apropiada para su uso en el día, como lo es en instalaciones sociales, de atención médica, lugares para relajarse o recuperarse, espacios de trabajo, centros de salud, espacios residenciales y sin duda también, en espacios públicos. Esto sumado a los diversos impactos que producen, fueron contundentes para identificar su importancia; entre lo que se encontró está lo siguiente:

Existen algunos tipos de madera con efectos antimicrobianos, como el roble y pino sin acabado, debido a la presencia de taninos en el roble y terpenoides en el pino. Por otro lado se identifica una

disminución de ondas alfa, un aumento de ondas beta y disminución de ondas SMR<sup>11</sup> cuando se está expuesto ante este material, bajo lo que se concluye que, ante una estancia corta, una persona se relaja por la disminución de actividad cerebral, mientras que cuando es larga, el cerebro se volvió más activo, generando una reacción menor nerviosa y asustadiza, en tanto que la memoria como la capacidad de pensar, aumentaron, de lo que además, permite que la creatividad se active. (Boles, et al., 2019).

Muchas de las bondades de la madera que han sido revisadas, se asumen como una mejora para futuros resultados, sin embargo, se debe tener presente que también tiene un rol curativo de forma inmediata. Un ejemplo de ello, es la Casa-Estudio Luis Barragán, aquella percepción de tranquilidad y sosiego, cuando se transita de la ruidosa y estresante calle, al vestíbulo de silencio profundo, en donde nos espera una sutil banca de madera que te invita a sentarte y a esperar en calma. Se trata de un espacio que nos invade con su calma, en la que, si bien se conjugan varios elementos, uno de los que destaca, es precisamente la madera. Algo que explica parte de este suceso, es el trabajo de Burnard & Kutnar (2019) quienes analizan la relación entre el diseño del edificio con las experiencias de estrés generadas.

En el experimento que Burnard & Kutnar (2019) realizan, se somete a una serie de voluntarios a quienes se les induce un nivel de estrés, para que, de esta forma, se les midan sus niveles de cortisol por medio de la saliva, cuando estos están sometidos a un entorno con diversas características, cuyas diferencias radican en la implementación de muebles de roble, nogal y de control. Bajo este, encontraron que el uso de madera, en un ambiente interior puede generar una mejora en la respuesta ante el estrés. Identificando que los niveles de cortisol fueron más bajos, cuando los voluntarios se situaban en el ambiente con muebles de roble, mientras que, sin ellos, se observaron los niveles más altos.

Otro aspecto que es considerado como propiedad positiva, es la amplitud, tal como se revisará en el apartado del ‘sentido visual’, donde es precisamente la textura, una característica que incide en la percepción de amplitud. Existen infinidad de texturas, que son definidas por el material del que provienen y sus procesos. De forma arquitectónica, usualmente se seleccionan las que mejor complacen al ojo humano o la que mejor se adapta al presupuesto, o en algunos casos, como el de Peter Zumthor, busca incluirlas en un todo (una atmosfera), como elementos que comunican o transmiten un mensaje o experiencia a cada sentido.

---

<sup>11</sup> Consultar: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6766028/>

Para este rubro se identificó el estudio de Gu, Lu, Ohno & Wang (2020), quienes concluyen que un espacio con dimensiones similares, pero con paredes texturizadas, se percibe como menos amplio, en relación a uno sin textura, la cual se percibe como más estrecha. Con respecto a un segundo experimento, identifican que el efecto perceptivo de una textura cambia cuando se altera el tamaño del espacio que lo alberga. En otro experimento en el que, el espacio se va agrandando y se aplica el acabado de lino en paredes, se evidencia que la textura tiende a disiparse, mientras que cuando es más pequeña, la textura puede percibirse suficientemente clara. Este efecto se lo atribuyen a la relación que existe entre la distancia del observador y a la rugosidad de la superficie, donde la posible explicación, es que provoca un efecto en la agudeza de la visión del observador. En el caso contrario, cuando el espacio es más pequeño, se considera que los observadores recogen información de los atributos físicos, como la dureza y otras propiedades como la reflectividad y dirección de textura.

Bajo la evidencia de otro experimento, en el que se aplica madera (de textura áspera con patrón claro) al muro, se identifica que la sensación del patrón de la textura es evidente sólo en un rango específico, en este caso fue el de tamaño intermedio. Cuando se trata de habitaciones de tamaño medio, se concluye que esto se debe a que, al tener mayores distancias de observación, se reduce la percepción de los detalles de textura, enfocándose en aspectos subjetivos como la naturalidad y delicadeza, de forma que sean estos los que provoquen un impacto. Con respecto a los espacios con dimensiones más grandes, el observador se ve limitado en identificar los elementos de la textura, de modo que centra su atención en una comprensión espacial del material, recurriendo así a la memoria, de forma que se tenga mayor impacto en la amplitud, es decir, la influencia del significado asociativo de la textura del material varía según el tamaño de la habitación (Gu et al., 2020).

### **3.3.3 Sentido visual**

A diario vemos objetos, personas, espacios, animales, vegetación, etc., que experimentamos en la luz o en la oscuridad, de los cuales es posible distinguir sus colores, formas, texturas, profundidad, contornos, etc., esto es, palpar el mundo a través de la vista, un proceso que, si bien es común, conlleva un mecanismo complejo. Al ser un sentido dominante, muchos enfoques desde las actividades ordinarias hasta en el diseño, se han encargado de satisfacer a este sentido.

En esencia, el mecanismo biológico consiste en que el estímulo visual es capturado por la retina, en donde se dirige hacia el cerebro, donde se procesa y emite respuestas hacia el exterior. Goldstein (2010) alude a la retina tanto como una estructura anatómica como una capa neuronal que se

desarrolla desde el cerebro. Describe a la visión, como el momento en el que el estímulo fragmentado en luz, entra al ojo humano, en donde la retina actúa y la transforma en patrones de impulsos nerviosos, que son llevados del nervio óptico del ojo hasta el cerebro, donde se codifica en tiempo, espacio y color.

Es importante acotar que, una escena con y sin movimiento, está integrada por una infinidad de estímulos, pero cada uno de ellos, genera un efecto específico, aunque su incidencia, es leída y procesado de forma general por la corteza, activando diferentes partes del cerebro. Goldstein (2010) destaca algunas, la corteza infro-temporal en la corriente ventral, percibe objetos, la corteza medio-temporal en la corriente dorsal, percibe movimiento, el área fusiforme en la parte inferior del cerebro, percibe rostros, mientras que el área parahipocampal, percibe edificios y ubicaciones.

Cada uno de estos estímulos dotados por cualidades específicas, generan respuestas, (ej. reacciones emocionales), que pueden definir qué tan atractivo o poco atractivo es un estímulo. Cada una de estas, activan zonas, en los que interfiere la memoria o juicios de belleza, experiencias o expectativas previas, de forma que definen comportamientos o acciones de supervivencia similares. En los últimos estudios, se ha revelado que esto se debe a la existencia de neuronas espejo. Goldstein (2010).

En este contexto, las cualidades del estímulo visual, tendrán repercusiones negativas o positivas. Un ejemplo claro es la contaminación visual, en la que una falta de control de iluminación, hasta una concentración alta de anuncios, puede saturar la vista y con ello no sentirse cómodo en el lugar. Bashir, Dodo, Ibrahim & Mohamed (2021) indagan en este tema, señalando que esto va más allá de comodidad, pues identifican que, al estar ante la presencia de un caos visual, se debilita la capacidad de concentración o peor aún, puede provocar estrés o depresión, que como se vio previamente, afecta integralmente al ser humano.

#### 3.3.3.1 Estrategias visuales

Es por lo anterior, que se hace necesario tener control de lo que se diseña a nivel espacial, pues con ello se podrá garantizar un buen porcentaje de la habitabilidad del espacio. Según lo revisado, existen diversos ejes, bajo los cuales se pueden tener mejoras visuales, sin embargo, son pocas las propiedades que se han explicado a nivel científico. Pero en este rubro, vale la pena señalar que, en este proceso de estrategias, se conjugan dos herramientas importantes, una refiere a evidencias científicas identificadas y otra al dominio de lenguaje formal, pues a partir de este, es como se podrán generar múltiples soluciones.

## Tensión espacial

La excitación del sentido visual es de especial atención, pues significa una característica que abona propositivamente al ser humano. El poder incluirlo en los estímulos es vital, sin embargo, el proceso de cómo hacerlo, ha sido un tema subjetivo o que queda al criterio de quien diseña. Se ha detectado que una forma de provocar esta percepción, es mediante la tensión visual, aunque se debe reconocer que también está connotada por lo negativo. Schimmack & Grob, (2000); Schimmack & Rainer, (2002<sup>a</sup>), aclaran que la tensión no sólo expresa un estado emocional connotado por lo negativo (como el miedo, preocupación, angustia, etc.), sino también por emociones positivas, como el fuerte deseo erótico, con un nivel alto de expectativa.

Es cierto que, a nivel formal se han revisado pocos procesos que puedan lograrlo, sin embargo, los estudios que hace tanto Marco (2020) como Letelier (1996), son los que constituyen una fácil asimilación del criterio de aplicación. Algunos ejemplos de su aplicación a nivel formal y de discurso, se pueden ver reflejados en los trabajos de arquitectos tales, como Steven Holl, Mies van der Rohe y Bruno Zevi.

Letelier (1996) hace énfasis en que la tensión visual, es un factor clave para el proceso del equilibrio visual, que interviene en la gratificación estética, se trata de un ‘evento’, que logra captar interés y mantenerlo iterativamente. Consiste en fuerzas que conforman un factor provocador (arousal) en la actividad psíquica del observador. En el acto perceptivo, esta propiedad activa mecanismos que vinculan y equilibran estructuralmente los componentes y objetivos de un estímulo, en relación con las fuerzas y estructuras del soporte, con los componentes se hace referencia a las formas, áreas, líneas, colores, intervalos, etc. (Letelier, 1996).

Se alude entonces, a la tensión en dos aspectos, al efecto de proximidad que se genera entre dos elementos, sin llegar a tocarse. Y al generado por el desfase de dos cuerpos que, se posicionan en dos ejes distintos, señalando que “entre menor sea la distancia, y mayor sea el desfase entre estos, habrá mayor tensión entre ellos” (Bribiesca, 2021, p. 46).

En dicha propiedad, actúan tres fuerzas visuales que se identifican como gravitatorias, del campo y antigraavedad. La primera, es aquella que atribuye un peso visual a las formas a partir de algunas variables, como son, el tamaño, número, forma, color, etc. La segunda, refiere a las fuerzas propias del soporte, en las cuales se considera tanto el marco como la estructura interna. Y la tercera, alude a las fuerzas tensionales, que tienden a contrarrestar el reposo, la estaticidad y la monotonía, mediante operaciones tales como el giro, movimiento, desplazamiento, fuga, expansión, etc. (Letelier (1996).

Costa (2020) se inserta en una revisión de la percepción de tensión / excitación, sin embargo, resalta que la sistematización científica es aún escasa, por lo que la contribución que hace al examinar aquellas propiedades y transformaciones de geometría que afectan a la tensión, es sumamente significativa. En este sentido detecta tres aspectos importantes:

Se encontró, que entre menor sea la amplitud de ángulos, mayor es la tensión percibida, siendo el ángulo de  $22.5^\circ$  el que alcanza el pico de esta percepción. También se demostró, que los ángulos obtusos contribuyeron significativamente a la reducción de excitación, siendo el de  $180^\circ$  el menos excitante. Cuando de una forma en posición de rotación se trataba, se detectó que los cuadrados girados ligeramente, abonaban más en la tensión percibida, a diferencia de los que tenían tendencia hacia lo vertical. En el caso de la rotación de  $0^\circ$ , esta produjo la más baja percepción de excitación, a diferencia de los rotados con un ángulo superior a  $7.5^\circ$ , mostrando, además, que el cuadrado rotado de  $45^\circ$ , indujo el mayor nivel de excitación. En el caso de la posición de un punto en una matriz, se encontró la mayor excitación y tensión en los puntos posicionados fuera de los ejes de simetría y una calificación más baja, en los ubicados en los ejes de simetría (Marco, 2020).

Tal cómo se identificó, para lograr esta propiedad necesitamos de esos tres rasgos o fuerzas visuales señaladas como gravitatorias, del campo y antigravedad. Es aquí donde el uso del lenguaje arquitectónico adquiere relevancia, su buen o mal uso definirá si un estímulo es positivo o negativo. Sin embargo, muchas de las metodologías actuales se centran en ejercicios plásticos, lo cual genera que se mantenga una tendencia del diseño demandado sólo por lo formal.

Aunque a esta investigación no le corresponde indagar en dicho tema, es viable señalar de qué forma se pueden aterrizar estas estrategias formales. Tener una aproximación de la multiplicidad de usos del lenguaje formal, sumado al conocimiento de las propiedades formales que abonan a características positivas, generará una mayor posibilidad de lograr estímulos positivos. Para ello se recomienda revisar, el apartado metodológico de Letelier (1996) y Bribiesca (2021), en el que se detallan a nivel bi y tridimensional, ‘las cualidades espaciales y elementos de un lenguaje arquitectónico’, sus usos, transformaciones y aplicaciones, útiles en la exploración y apropiación del lenguaje de diseño, para lograr la tensión espacial en estímulos.

Cabe agregar, que existe otra propiedad que es clasificada como tensión, la cual es denominada ‘antigravedad’, pero en esta, se evidencia la relación entre el suelo y el elemento. Establece que, ‘entre menor superficie de contacto tenga el elemento con su base, será mayor el efecto de antigravedad’.



Bajo esta caracterización, se lograron establecer dos estrategias más. La primera consiste en que, en una intervención urbana se deberá hacer, uso de la tensión espacial en la composición formal, tanto en el diseño de mobiliario como de objetos arquitectónicos. Mientras que la segunda hace referencia a que, en una intervención urbana, se deberá hacer uso de la propiedad de antigüedad en la composición formal, tanto del diseño de mobiliario como de objetos arquitectónicos.

#### Aplicación de zonas arboladas

La elección entre un espacio fresco y soleado para caminar, quizá tendría una respuesta clara e inmediata, optando por lo fresco, sin embargo, se trata de una decisión que está determinada por un juicio de valor estético, por lo que su implementación a nivel de diseño, ha quedado a criterio del cliente, del diseñador o bien de un presupuesto. Sin embargo, cuando se identifica que el contacto con la naturaleza y las situaciones que emanan de ello, provocan una mejora de las condiciones de vida del ser humano, es cuando su aplicación toma contundencia.

De acuerdo al estudio realizado por Nakamura, Takano & Watanabe, (2002), se encontró que existe una asociación directa entre las características de un entorno residencial y la supervivencia de personas adultas. A partir de lo examinado en los registros de los residentes, se comprobó que la probabilidad de supervivencia de personas mayores (que fueron estudiadas), aumentaba según el espacio en el que se encontraban.

La influencia positiva, se identificó en entornos que se caracterizaban por un espacio que estimulaba el paseo de los habitantes, a través de calles arboladas transitables y largas, cantidad de horas de luz solar, menor ruido vehicular y de fábricas. Por medio de estas condiciones, se propiciaba un entorno que facilitó la actividad física, evitando tener una vida sedentaria, de forma que se tenía como efecto, una vida saludable. Mientras que la influencia negativa, se reflejó en la baja calidad de vida, como consecuencia de la ausencia de todas esas características (Nakamura, *et al.*, 2002).

Bajo la síntesis de esta evidencia y contemplando una intervención urbana y respetuosa con el ambiente, se pretende construir como estrategia, la implementación tanto en recorridos como estancias urbanas, de zonas arboladas con especies nativas, considerando que se debe tener una mayor proporción de espacio arbolado, con relación al espacio carente de esta característica.

## Color

Rojo, verde, amarillo, azul, colores que transmiten, agresividad, frescura, vitalidad, creatividad, tranquilidad, un sin fin de mensajes, que hasta ahora han sido interpretaciones adoptadas por diferentes sistemas filosóficos y cuyos usos han estado guiados por dichos discursos. Delimitar una estrategia sobre color está encaminada a una satisfacción en todos los sentidos del cuerpo humano. Amor & Ghamari (2016) señalan que la percepción del color conlleva un proceso en el que intervienen los atributos de la fuente de luz, textura de superficie, características psicológicas y fisiológicas del usuario del espacio, así como interpretaciones neurológicas. Por las evidencias contundentes identificadas, se encuentra que estas estarán direccionadas por la combinación de colores y por la acción a realizar.

La estrategia contempla los siguientes aspectos: En primera instancia se encuentra que, el uso de color como elemento decorativo, en un espacio en donde predomina lo monocromático, sirve de orientación para personas que pierden esta capacidad por alguna lesión en la cabeza (Evans y Col., 1980). Kumo & Olguntürk (2018) complementan este aspecto, señalando que dicha navegación tiene un impacto negativo cuando es neutra, que cuando está diseñada como cálida o fría, remarcando que es esta definición la que les permite asociarse con las rutas.

Puntualmente, se identifica una relación estrecha entre el color y la concentración, donde los colores con bajos niveles de luz, como los grisáceos, produjeron menor concentración, por lo que, si se necesita mejorar, será necesario el aumento de luz (Hager, 2001). En este rubro, también adquirió importancia la ‘excitación’, para lo cual, Dijkstra y Col. (2008), encuentran que este, se estimula por medio del color anaranjado en tonos pasteles, cuyo impacto en la reducción del estrés, era mayor en comparación al color verde.

Bajo estos hallazgos, la estrategia que se construye, consiste en definir rutas y puntos de interés, para que, a partir de ello, se definan los colores ‘guía’, que tengan una relación armónica con los materiales que se definen por los demás elementos del entorno.

## Permeabilidad

Una característica que juega un papel muy importante en el espacio público, es la seguridad, pues esta percepción determina la permanencia en el espacio y es justo la permeabilidad del espacio, la que ayuda a generarla. En este sentido, como antecedente se parte de las investigaciones de Stamps (2005), en las cuales, tanto por su evidencia neurofisiológica, como por su relación con la teoría de la evolución, se considera al ‘encerramiento’, como característica medio ambiental determinante

para esta respuesta psicológica. Bajo esto, Stamps construye su teoría de permeabilidad, a partir de cuatro propiedades del entorno físico: permeabilidad del límite, cantidad de luz, área horizontal dentro de un límite y límite de profundidad. Es entonces, que las impresiones de cerramiento o amplitud, son construidas y determinadas por estas condiciones espaciales (características del entorno físico).

De esta forma, se encontró que, cuánto más abiertas las paredes, menor sensación de encierro se produce ('permeabilidad de límites'); la sensación de amplitud depende más del área horizontal que de la permeabilidad de límites, en este sentido entre más área, menor sensación de encierro; aunque con menor efecto, a mayor luz, menor sensación de encierro; cuanto más abierto es el límite, menos cerrado el espacio dentro de ese límite; en cuestión de la 'profundidad del límite', este no tuvo efecto detectable. La luz también tuvo un efecto positivo en el recinto percibido; los ambientes más claros parecen más abiertos y espaciosos y entre más oscuro se percibe como más cerrado. Además, cuando los límites próximos o cercanos tienden a ser más porosos, de modo que permitan vistas a través de los límites distantes, se genera una sensación de amplitud (Stamps, 2010).

#### Contorno curvilíneo / recto

El uso de elementos formales con una geometría predominante, curvo o recto, usualmente queda a criterio del diseñador, sin embargo, los efectos que emiten los espacios ante la exposición de sus componentes con dichas características, son variables, por lo cual es importante identificarlos. Para esto Chatterjee et al., (2013), investigan los efectos generados por medio de resonancia magnética funcional (fMRI).

De lo cual, se identifica que por juicio estético se considera como más hermoso, a los espacios con contornos curvilíneos que a los rectilíneos. A nivel neurobiológico, esta respuesta aumento la actividad de ACC, cuya activación se deriva de la gran cantidad de datos que participan en la emoción y recompensa, sin embargo, se detecta que no hubo activación en la amígdala. A partir de esto, se sugiere que el contorno agudo podría haber perdido la señal de alerta, esto último se atribuye, por la adaptación que surge al estar expuesto diariamente a espacios usualmente rectilíneos. Por otro lado, se detecta que el contorno no tuvo ningún efecto en la decisión de evitación de acercamiento (Chatterjee et al., 2013).

Con ello, se establece como estrategia, la implementación de geometría curva como eje que rijas las composiciones formales.

### 3.3.4 Sentido olfativo

Una calle o un edificio, sea cual sea su índole, está impregnado de olores, los cuales permiten desde identificar un sabor, hasta hacer una lectura del espacio, de recuerdos, de emociones y con ello estimular acciones. Una de estas, es ubicarnos en el espacio, pareciera simple, pero involucra un elemento contundente para transitar y permanecer en el espacio. La olfacción, se trata de un sentido que no ha tenido prioridad en el diseño, sin embargo, vale la pena señalar que esta se conjuga con los otros sentidos para que puedan funcionar.

Percibir un olor conlleva una acción simultánea en la que, participa un conjunto de olores que se perciben como si fuera un solo olor. Goldstein (2010) señala que cada sustancia transportada en el aire, es recibida tanto en la boca como en la nariz, donde actúan los receptores olfativos, los bulbos y por supuesto la corteza. Puntualiza que una mezcla de estos olores, activan diversos receptores lo cual genera un patrón específico de actividad.

Es importante mencionar que este proceso, al igual que los anteriores, se ven influenciados por el estado corporal, memoria, adiestramiento y experiencia con los olores en cuestión. Según la teoría olfativa (Goldstein, 2010), es posible reconocer olores que han sido guardados en la memoria por la coincidencia de patrones, de forma que logre reconocer y probablemente habituar a quién los percibe.

Un estímulo olfativo contiene información, tal como la fuente de donde proviene, sus componentes, así como su localización, mismas que tanto a los seres humanos como animales, les permite identificar peligro, orientarse, alimentarse e incluso encontrar pareja, cada una de estas condiciona la permanencia o evitación del lugar.

#### 3.3.4.1 Recorridos aromáticos

Uno de los aspectos que determinan la permanencia o evitación de un lugar, es el olor. Synnott señala que las personas disfrutan del aroma de las flores, del aire puro y del mar, pero no de las emanaciones negativas, como el mal olor, producto de desechos humanos, la contaminación, emisiones de fábricas, procesadoras de pescado, empacadoras de carne, etc.

Glass, Heuberger & Lingg (2014), bajo sus hallazgos señalan que, el ‘inducir emociones positivas mediante olores, en espacios públicos muy frecuentados, podría servir para mejorar la calidad de la vida en entornos urbanos’, aludiendo así, al gran impacto que puede tener el entorno olfativo en los espacios públicos. En su estudio, hacen una evaluación a nivel de respuesta autónoma y cognitiva,

de los efectos de los olores ambientales. Incluso Glass et al., (2014) identifican que, los olores urbanos tienen la capacidad de evocar aspectos cognitivos de las emociones básicas, lo cual se señala que puede derivar de la hedónica del olor y de la fuerza de este.

Bajo este, se detectó que la ‘cera de las velas’ (cera de abejas) y el aire de verano (flores, agua de flores, prado florido, coníferas/abetos, recortes de hierba/hierba, lechuga, tomate), se relacionaron con la sorpresa y felicidad respectivamente. En el caso del desinfectante y el olor a humedad, se asoció al miedo y la tristeza según corresponde. Mientras que el ‘vómito’ y el ‘olor a quemado’ son olores clasificados como desagradables que provocaron respuestas electrodérmicas más altas que el aire de verano (Glass et al., 2014).

Por otro lado, Synnott (2003) encontró que el limón tiene un efecto estimulador que infunde energía, mientras que, para relajar a los huéspedes cansados, se identificó que el olor a jazmín, ciprés japonés y la canela ayudaba. Mientras que los aromas florales de la estación y brisa de mar, eran sugeridos para disminuir ansiedad.

Bajo este criterio, se fundamenta la última estrategia, la cual se estructura en dos aspectos. El primero es que, ante la identificación de olores desagradables, se generen recorridos que puedan neutralizar o enmascarar a estos. Y como segundo aspecto, se buscará que la selección de estos sea en función de la estimulación positiva. En este caso se abordará el tema en el que los senderos principales, se rodearán de medios naturales como la vegetación, buscando que la orientación de estos, se potencialice o esparza por medio del viento.

A partir de esta búsqueda, se hace un resumen de las estrategias a analizar, mismas que se revisan en la tabla 1.

### 3.3.5 Resumen de estrategias

Resumen de propiedades estimulantes para la percepción				
Sentido		Estimulo	Efectos	Descripción
<b>Oído</b>	Sonido	Reducción de sonido ambiental		Reducir agentes que generen un sonido de fondo que exceda los 30 DB.
		Sonido del agua	Tranquilidad, contemplación, vivacidad, relajación y frescura.	Enmascaramiento del ruido mediante elementos que generen la caída del agua
<b>Olfato</b>	Aromas	Aromas de especies de vegetación nativa	Relajación Reducción de cansancio Infundir energía Neutralización de malos olores	Senderos rodeados de medios naturales como la vegetación. Uso de flores aromáticas como la Jazmín o árboles frutales como el limón, coníferas/abetos (o similar, según el sitio).
<b>Táctil</b>	Temperatura	Espacios sombreados	Relajación y antiestrés	Incorporar un sistema que permita generar brisa. Introducir árboles nativos que generen recorridos con sombra
	Material	Madera	Relajación, antiestrés, tranquilidad, Aumento de la capacidad de memoria y capacidad de pensamiento	Aplicación de madera en elementos arquitectónicos, interiores y exteriores.
	Textura	Rugosidad	Amplitud Tranquilidad	Las superficies texturizadas mejoran la percepción de amplitud
<b>Visual</b>		Permeabilidad	Amplitud	
		Rugosidad	Suave/rugoso	
		Adherencia	(resbaladiza/pegajosa)	
		Dureza	Duro/blando	
	Color		Orientación	Uso de colores que funjan como guía. Evitar espacios monocromáticos Combinación armónica
	Formas	Contornos curvilíneos y rectos		
	Diseño (formas, posición y movimiento)	Antigravedad	Atrapar al observador en un deleite activo, provocativo	Uso del lenguaje formal y transformación para gestar composiciones con cualidades atractivas.
		Tensión visual		
Elementos	Vegetación	Mayor longevidad Incrementar actividad física Mejorar reloj circadiano	Implementación áreas verdes como barrera vegetal, como área de sombra y como zona atractiva.	

Tabla 1. Resumen de propiedades estimulantes para la percepción. Elaboración propia.

### 3.4 Fase 2. Extracción de percepciones del sitio de estudio

Aquí se elaboró el cuestionario tipo 'B', el cual tiene una estructura que es mayormente guiada por la metodología de Silva (2004), quien busca capturar la percepción espacial y social de los habitantes, los modos urbanos de la ciudad, así como evidenciar memorias colectivas sobre temas urbanos, es decir construcciones imaginarias de cada ciudad.

#### 3.4.1 Datos obtenidos

Se identifica que 3/5 partes de la muestra de población, a quienes se les aplicaron estos cuestionarios, sólo visita el sitio de estudio 'algunas veces', mientras que poco menos de una tercera parte lo frecuenta. Estas mismas respuestas, prevalecen en la pregunta referente a la frecuencia con la que se visita un espacio público en el último mes, pero a diferencia de la anterior, se suma la respuesta de 'una vez', adquiriendo la misma importancia (ver Figura 28). Se observa, que casi la mitad de la muestra, asiste a dicho lugar en una duración de 5 a 10 minutos, en donde más del 80% suele ir acompañado. Esto significa que, la población visita dicho espacio de forma ocasional y sólo cuando hay alguna actividad que demande su presencia.

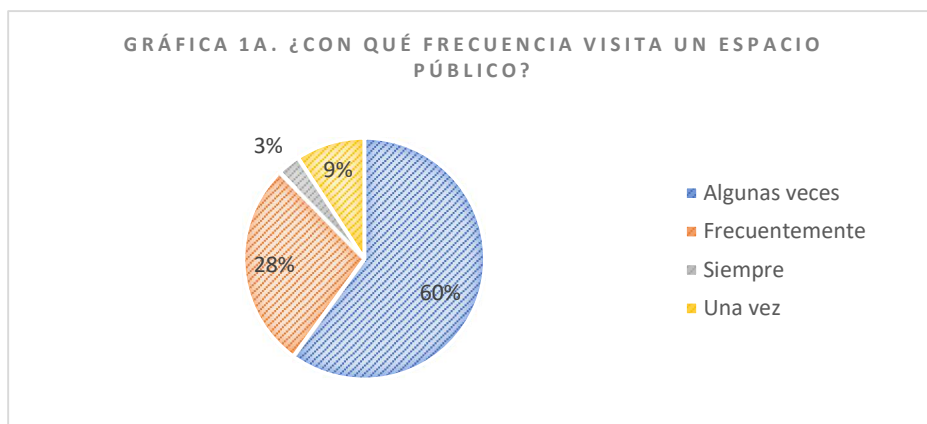


Figura 28. Gráfico 1 que muestra los resultados a la pregunta: ¿Con qué frecuencia visita un espacio público? Elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuestas.

Dentro de las actividades por las cuales las personas asisten al lugar, se encuentra, el asistir a eventos culturales y religiosos (51%), así como transitar a pie (30%), lo cual también coincide con lo observado en sitio. Esto sucede principalmente, cuando es la fiesta patronal o bien cuando se convoca a asambleas comunitarias, en donde se observó una aglomeración de personas de diversas edades.

Sin embargo, al preguntarle a los voluntarios sobre las actividades que les gustaría hacer, además de asistir a eventos culturales y religiosos, señalaron aquellas actividades que les permitan divertirse en

familia, así como hacer deporte o alguna actividad física. En este aspecto, es importante señalar la necesidad que tiene el sitio de un espacio que, permita albergar de manera confortable a los niños y adultos mayores, ya que, lo que se observa en asambleas o eventos afines, es que los adultos mayores no tienen un lugar en el que puedan esperar o descansar, o en el caso de los niños, al pasar mucho tiempo bajo el sol, tienden a caer en la desesperación e irritación.

Aunque con un menor porcentaje, se registró que también les gustaría comer, encontrarse con amigos, jugar, pasear / observar el paisaje y transitar a pie. Y es que, la realidad, muestra que no existen espacios para realizar actividades gastronómicas o de juegos, presentándose únicamente y de forma provisional, sólo cuando surge algún evento religioso o cívico, mismo que es acogido con mucho éxito, esto último argumentado, bajo los comentarios de los vendedores, quienes en esos días terminan su mercancía, así como de los voluntarios comentan que, esta actividad les permite convivir y permanecer más tiempo en la plaza.

Por otra parte, se muestra un rechazo marcado por actividades de comercio tipo ‘tianguis’. En este último punto, se ha observado que las personas acuden a realizar sus compras de bienes básicos al vecino municipio de Zacatelco, actividad que ha permanecido por muchas décadas, razón por la cual, cuándo se han hecho intentos de instalar alguna plaza de comercio o mercado pequeño, su duración es efímera o tiende al fracaso, pues las personas prefieren acudir al sitio de costumbre.

Para analizar la percepción sensorial del sitio, se les preguntó a los voluntarios una serie de cuestionamientos en los que, relacionan la caracterización del sitio con escalas de clima o color, esto con la finalidad de generar un lenguaje más simple. Como primer aspecto se encontró que existe una fuerte asociación de la Comunidad de San Pedro Xalcaltzinco con el clima templado, que según la escala se interpreta como un ambiente neutral (60%), lo cual tiene implícito características físicas, pero también de su sociedad.

Puntualmente, la respuesta a la pregunta que cuestionaba al voluntario sobre la asociación de un color con la sociedad, fue amarillo (ver Figura 29). Lo cual da un primer indicio a una percepción positiva, pues se puede interpretar como algo alegre o cálido. Sin duda, en esta respuesta intervienen múltiples elementos, desde los permanentes como fachadas o calles, hasta los efímeros como el clima, estación u hora. El autor, a partir de la observación atribuye un mayor peso al clima y a la alta incidencia solar que predomina en la mayor parte del día, así como la falta de área sombreada. Lo mismo sucedió cuando se cuestiono sobre la asociación de un color con la plaza, aquí el color amarillo también se atribuyo principalmente a la incidencia solar y a la falta de áreas sombreadas.



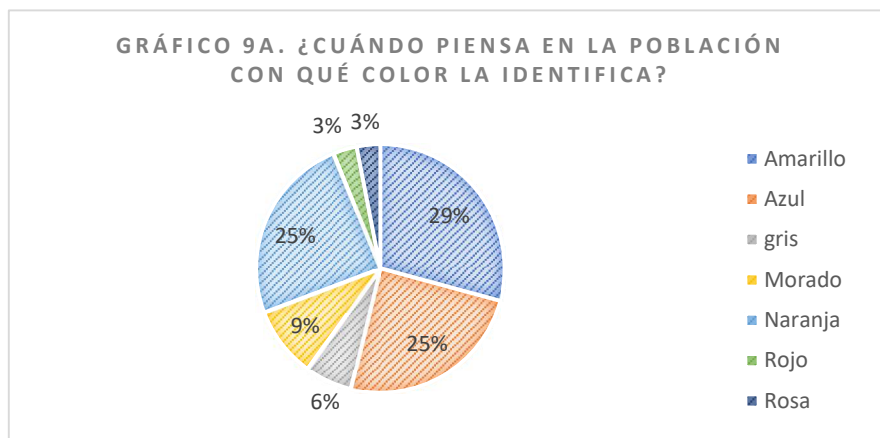


Figura 29. Gráfico 9A, Muestra los resultados a la pregunta: Cuando piensa en la población, ¿con qué color la identifica? Elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuestas.

En el rubro de celebraciones icónicas, la sociedad reconoció como la más importante, a la feria del pueblo, celebrada en el mes de junio. Es esta fecha en la que las personas, no sólo preparan el rico platillo típico de la región, el mole, sino que realizan una serie de actividades internas en torno a esto. Las primeras refieren a un mejoramiento, ya sea a nivel de limpieza o bien de embellecimiento de las casas o calles de la comunidad, mientras que las externas conllevan una serie de eventos de promoción y convivencia social, realizados principalmente en la plaza central de la comunidad.

En búsqueda de los elementos de la plaza que propician un mayor disfrute, se identificó a la iglesia (29%) y la tranquilidad del lugar (15%). La primera respuesta se atribuye a una asociación con la identidad que propicia este objeto arquitectónico, mientras que el segundo, al bajo nivel de flujo de personas que transitan, baja actividad comercial o de recreación y quizá a la percepción del sonido suave del viento (ver Figura 30).

En cuanto a tipos de contaminación se identifica, como la menos percibida, a la atmosférica, pues en la escala del 1 al 5, el 2 fue evaluado al 36%, de la misma forma ocurrió con la visual y lumínica, teniendo el mismo valor, con un 42% y 43%. Con respecto a la contaminación auditiva y olfativa, esta fue un poco más perceptiva, aunque no representativa, es decir, se considera 'equilibrada', pues aumentó su valor en 3, con el 40% y 37%. Mientras que en el caso de la percepción de limpieza, se identifica como neutral (34%), siendo este aspecto algo de suma importancia para los habitantes, pues este fue calificado con un (77%). En cuanto a los espacios que se identifican como limpios, en principio se sitúa el atrio de la iglesia (44%) y aunque con un menor porcentaje, el acceso (27%).

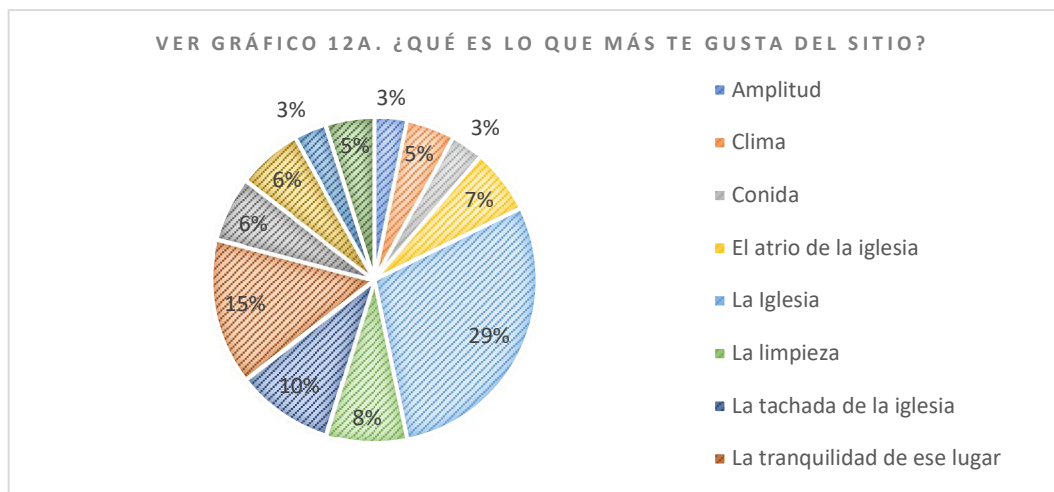


Figura 30. Gráfico 12 A, muestra los resultados a la pregunta: ¿Qué es lo que más te gusta del sitio? Elaboración propia a partir de datos obtenidos de encuestas.

Con relación al carácter de los ciudadanos, este se identifica mayormente sereno con un 54%, mientras que, aunque con menos porcentaje también se califica como alegre (21%) pero en algunos casos agresivos (16%). Este aspecto, se considera como una cualidad neutral, que puede representar una característica noble, pues podría permitir una mejor adaptación.

Por otra parte, se identifica, que la forma de movilización de los habitantes, es mediante el uso del automóvil, después por la bicicleta y luego por caminar. En el caso del primero, explican que su uso radica para el traslado a distancias largas, ya sea hacia otros municipios o hacia la capital. En el caso del segundo y tercero, su uso se da principalmente dentro de la comunidad o bien hacia una comunidad adyacente.

Para poder identificar la preferencia de los usos del espacio, a los habitantes, se les cuestionó la frecuencia de uso de algunos establecimientos. En este se encuentra que, las personas asisten poco al teatro, así como un uso ocasional de espacios de lectura y de cine. En los tres casos, los habitantes señalan que no asisten a estos lugares por la falta de este tipo de espacios en la comunidad, o debido a que para llegar a los que están en la ciudad, les implican problemas en traslados y horarios. En contraste, se refleja un alto uso de centros comerciales, entre las razones principales que dan los habitantes están, la falta de espacios de esparcimiento en la comunidad y la cercanía con el nuevo centro comercial en la comunidad cercana de Atlahapa.

En el caso de las caminatas o paseos, se registró que el 48% de los encuestados la practican, explicando que se trata de una actividad que la hacen regularmente por las mañanas, en caminos de la periferia de la comunidad, con miembros de su familia o con vecinos. En un rubro similar, se identifica que muchos (32% del uso frecuente -4-) de los encuestados trabajan el campo, eso significa que día con día, acuden a realizar actividades para el mantenimiento de sus cosechas. Con

relación al uso de espacios deportivos, se identifica un uso ocasional, pues se registró que el 37% correspondió al uso constante (5), sin embargo la asistencia como espectador, se registra de forma frecuente (40%). Mientras que la asistencia a un parque, sólo se presenta algunas veces. Dichos resultados se observan a pesar de no contar con un parque o con espacios deportivos habitables.

También se muestra un muy bajo uso de juegos electrónicos, los voluntarios explicaban que los niños preferían jugar en el patio entre ellos y con sus mascotas. De igual forma el uso del televisor es ocasional.

En el tema religioso, se obtuvo que es frecuente acudir a cultos religiosos, lo cual se ve reflejado en la plaza central, pues es justo en ella en donde se albergan a los habitantes, después de asistir a misas dominicales o demás eventos católicos.

Por otro lado, la frecuencia de asistencia a restaurantes es ocasional (29%), donde los asistentes comentaron que era una actividad que realizaban por distracción familiar. En cuanto al tipo de comida de preferencia, se encuentra la mexicana, esta cuestión permite identificar el aspecto que pueden tener mayor aceptación en aplicación comercial.

Con relación a la asistencia tanto a festivales tales como el carnaval (33%), la asistencia es ocasional, al respecto se comenta por parte de los encuestados que se trata de una actividad que se ha ido heredando en los últimos años. En el caso de la asistencia a centros culturales se identifica que también es ocasional (32%), a pesar de no contar con este tipo de espacios en la comunidad. En el caso de la asistencia a recitales, no se registra un porcentaje relevante. En un porcentaje similar (38%), es decir ocasional, se encuentra el uso de bibliotecas, en este rubro los encuestados explican que normalmente acuden a la biblioteca de la escuela a la que asisten.

#### Percepciones del lugar

Para identificar algunas características que definen a algunas percepciones, se elaboró una retícula en toda la plaza, la cual consiste en 24 cuadrantes referidos con colores y números. Como zona más estresante, se encontró a los cuadrantes ubicados al sur (VI, M1 y R1) y al poniente A3, en estos casos corresponden a zonas de mayor flujo peatonal y siendo el último, el más expuesto al ruido vehicular (ver Figura 32). Como las zonas más relegadas se identifican dos cuadrantes de la zona norte (V6, M6), los cuales pertenecen a un espacio que tiene una cubierta curva, la zona A2, ubicada al suroeste en la que regularmente las personas usan para reunirse a platicar o descansar y la zona R3, que, al estar adyacente al edificio de la iglesia, esta le genera sombra que permite que las personas se reúnan después de un evento religioso o bien como parte de sus transitar por la plaza (ver Figura 33).

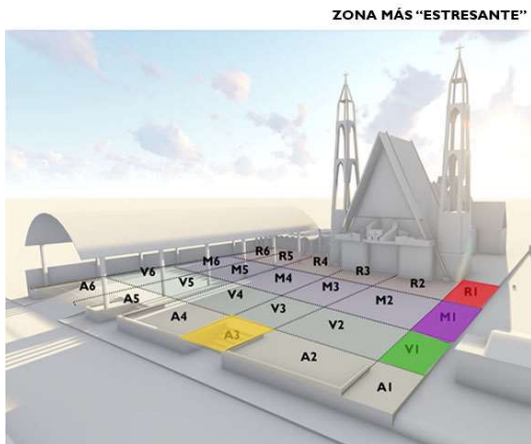


Figura 32. Zona más estresante del sitio de estudio. Elaboración propia.

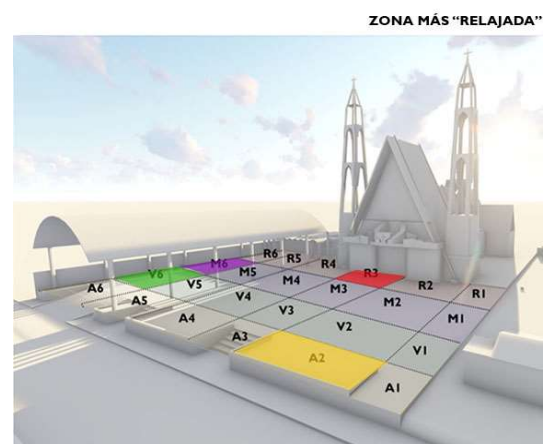


Figura 33. Zona más relajada del sitio de estudio. Elaboración propia.

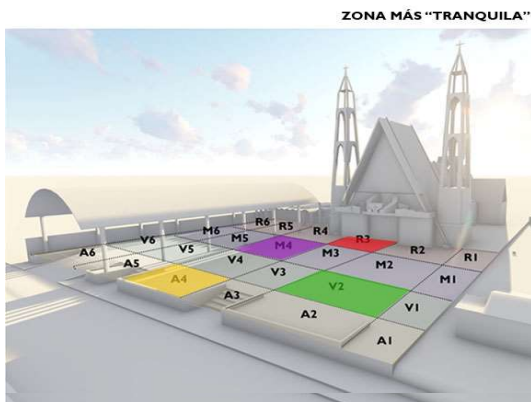


Figura 344. Zona más tranquila del sitio de estudio. Elaboración propia.

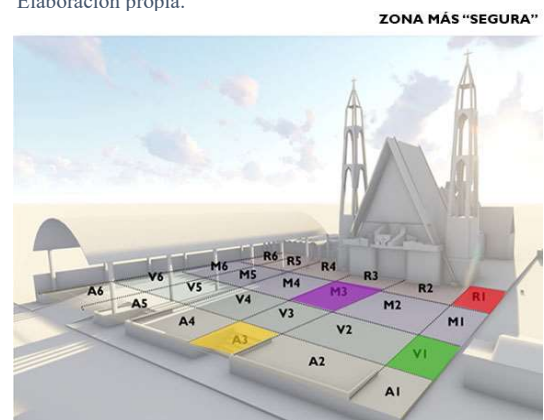


Figura 34. Zona más segura del sitio de estudio. Elaboración propia.

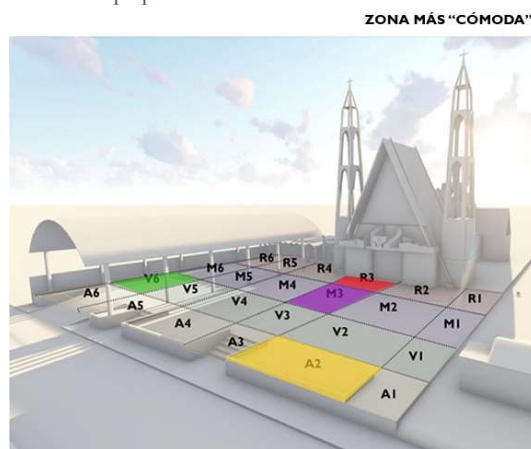


Figura 34. Zona más cómoda del sitio de estudio. Elaboración propia.

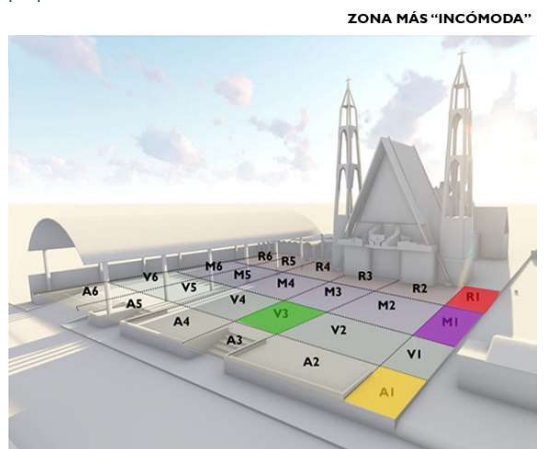


Figura 34. Zona más incómoda del sitio de estudio. Elaboración propia.

Los cuadrantes 'V2, R3, M4 y A4', corresponden a las zonas más tranquilas de esta plaza, se trata de espacios céntricos que cuentan con áreas para sentarse y sombra proporcionada por la Iglesia (ver FFigura 34igura 34). Como zona más segura se identifica a los cuadrantes A3, M3 (poniente y

oriente), R1, v1 (noreste y noroeste), se trata de espacios en los cuales se tiene una completa visibilidad del entorno, tanto de las vialidades como de la iglesia (ver Figura 34).

Los cuadrantes V6 (Norte), A2 (Poniente), M3, R3 (Oriente), se asocian con los lugares más cómodos, el primero corresponde a un espacio de sombra, el segundo cuenta con un elemento constructivo que se ha adoptado como mobiliario urbano usado para sentarse y los últimos dos, corresponden a una zona de sombra que queda como zona de paso. (ver Figura 34).

La zona más incómoda se identifica con los cuadrantes A3 (Centro), A1, M1, R1 (Noreste y Noroeste), la primera refiere a un lugar de sombra y las segundas a zonas de circulación peatonal (ver Figura 34).

#### Percepciones formales, colores, iluminación

Para poder responder a esta pregunta, los encuestados tuvieron la opción de contestar una pregunta abierta, en donde resultó que la mayoría de los participantes coincidió en ‘techo curvo’, lo cual se considera como el elemento que más destaca en la plaza, este mismo también destacó como la forma más desagradable. En este aspecto, es importante destacar, que de acuerdo a Morales (2020), se tiene como proyecto el traslado de esa cubierta, a un campo deportivo, por lo cual en las propuestas ya no lo consideran. En contraste a esta percepción, se identificó como forma más agradable la cubierta de la iglesia.

El color que más se identifica es el blanco mismo que, coincidió como agradable, mientras que el rojo se clasificó como desagradable.

Con relación a la evaluación de la iluminación diurna, esta tiene valoración insuficiente mientras que la nocturna como aprobada. En el caso de esta última, la que mejor se identifica es el alumbrado exterior de la iglesia y en segunda instancia el alumbrado público, en donde ambas se catalogan como las más agradables. En tanto que la fuente luminosa más desagradable, se identificó a la iluminación proporcionada por el edificio de la Presidencia de Comunidad.

En el caso de la zona de sombras, estas se evaluaron como aprobadas.

Como parte de los sonidos agradables, se catalogaron a los sonidos de las aves, de campanas, del viento y de la iglesia, mientras que los desagradables fueron los sonidos de autos, sonido de construcción y también de las campanas.

Con respecto a olores, los aromas detectables que se clasificaron como agradables fueron los provenientes de comida, de árboles, flores y de limpieza, mientras que los desagradables fueron los emitidos por emisiones y residuos.

Dentro de las texturas que se vieron en el sitio de estudio, las más agradables fueron las del adoquín, madera, concreto, pasto y pintura blanca, mientras que los desagradables fueron las del asfalto, pintura anaranjada y lámina.

### **3.5 Fase 3. Evaluación y extracción de percepciones deseadas**

Dicha fase conlleva seis procesos, el proceso “A”, “B”, “C”, “D”, “E” y “F”.

#### **3.5.1 Proceso “A”. Selección de muestra**

Para dicho proceso se hará una aplicación de cuestionarios, a una muestra no probabilística por conveniencia que, será representativa de la población con respecto a los habitantes que hacen uso de dicha plaza (sitio de estudio) y que además hayan tenido la experiencia de estar y usar otro espacio público en un sitio diferente. (Archenti, Marrandi & Piovani, 2007). Sumado a esto y de acuerdo con las estadísticas poblaciones, se considera un rango de edad de entre 15 a 50 años, dado que serán los usuarios predominantes en un escenario próximo de 10 años.

Por esta razón la selección por ‘conveniencia’ (Manterola & Otzen, 2017) será de acuerdo con la accesibilidad, proximidad y compromiso de los sujetos a investigar, en este sentido se establecerá una primera red de contactos con aquellas personas con las que se está en constante comunicación, posterior a eso se buscarán recomendaciones de personas que estén interesadas en dicho tema y tengan el tiempo y la tecnología disponible para efectuar dicho proceso.

Para la selección del tamaño de muestra, se consideró un radio de 0.25 km circundantes al sitio que se estudia (plaza de la Iglesia de San Pedro – Presidencia de comunidad), en donde de acuerdo a la proporción correspondiente de la densidad de población que se tiene, la cual es de 796.88 hab/km<sup>2</sup> (INEGI, 2010), se obtiene que en ese radio del territorio se tienen 199.22 Hab/ km<sup>2</sup>. Lo cual, al aplicar la fórmula estadística para proporciones poblacionales en ‘Question Pro’ se obtiene que, para el tamaño de población de 199 habitantes, con un margen de error del 10% y un nivel de confianza del 95%, se tendrían que aplicar 65 encuestas.

#### **3.5.2 Proceso ‘B’. Estructura de estímulos**

La elaboración de estímulos forma una parte relevante de este proyecto de investigación, pues a partir de estos, las personas podrán tener en un primer momento, una experiencia visual a través de

imágenes digitales y en un segundo momento, una experiencia inmersiva mediante un entorno virtual, para que posterior a ello y en ambos casos se pueda hacer un análisis y evaluación.

Evaluación y extracción de las percepciones.

Es importante mencionar que estas se gestan a partir de los resultados obtenidos en la fase 1 (selección de estudios científicos) y el análisis perceptual del sitio de estudio (ver tema 3.3). El objetivo de dichos estímulos, es mostrar diferentes escenarios en los que se haga un contraste, de la presencia o ausencia de las propiedades revisadas, las cuales fueron identificadas previamente en la fase 1, por lo cual serán éstas las que tendrán una variación, de forma tal, que los demás elementos que intervengan, cómo es el caso de la zonificación, se mantengan, es decir que este sea el común denominador. (ver tabla 2).

Principales sentidos a estimular	Elemento a través del cual se estimulará	Estrategia	Estímulo B	Estímulo C	Estímulo D	Estímulo A	
<b>Sonido</b>	Agua (Tipos de fuentes)	Fuente tipo “chorro” (Ideal)	1	1	0	0	
		Fuente “típica” (No recomendado)	0	0	1	0	
<b>Táctil</b>	Origen de los materiales	Predominan materiales naturales (Ideal)	1	1	0	0	
		Predominan materiales sintéticos (No recomendado)	0	0	1	1	
	Tipo de superficies	Superficies texturizadas (Ideal)	1	1	0	1	
		Superficies lisas (No recomendado)	0	0	1	0	
<b>Olor - Sonido</b>	Aplicación de “Antigravedad” en composición formales	Con antigravedad (Ideal)	1	1	0	0	
		Sin antigravedad (No recomendado)	0	0	1	1	
	Apertura espacial	Espacio permeable o abierto (Ideal)	1	1	0	0	
		Espacio cerrado (No recomendado)	0	0	1	0	
	Aplicación de “Tensión” en composición formales	Contiene elementos con tensión visual (Ideal)	1	1	0	0	
		No contiene elementos con tensión visual (No recomendado)	0	0	1	1	
	Tipo de contorno aplicados a elementos formales	Contorno curvo (Ideal)	0	1	0	0	
		Contorno recto (No recomendado)	1	0	1	1	
	Combinación de colores	Combinación armónica (Ideal)	1	1	0	0	
		Sin combinación armónica (No recomendado)	0	0	1	1	
	<b>Olor - Sonido</b>	Tipo de vegetación	Zonas arboladas con especies endémicas (Ideal)	1	1	0	1
			Zonas con vegetación baja (No recomendado)	0	0	0	1

Tabla 2. Relación entre estímulo y presencia de propiedades. Elaboración propia a partir Xochiterno, 2021.

## Zonificación

### Zona Norte

#### Módulos de comercio

De acuerdo con los mapas esquemáticos, en la actualidad se posicionan módulos de comercio cada fin de semana y en cada festividad religiosa, los cuales son atendidos por comerciantes locales. Por lo cual en la propuesta se considera posicionar los cinco módulos de comercio en la zona norte, los cuales se plantean funcionen de forma cotidiana y a través de horarios rotatorios por la población de la comunidad.

#### Espacio lúdico

En este espacio se plantea una superficie versátil para el juego, tanto de niños como de adultos, en donde existan espacios efímeros que permitan una interacción continua. Esta debe estar rodeada de espacios en donde los familiares puedan tener un ángulo de visión para el cuidado en el caso de infantes.

### Zona centro

#### Módulo multiusos

En este espacio se plantea que las personas desarrollen actividades que generen las relaciones interpersonales, así como desarrollar habilidades que contribuyan a sus actividades diarias. Se colocarán espacios específicos para el cultivo de semillas con la finalidad de que una vez que estas germen, las personas puedan continuar con su propio huerto en casa. Dichos espacios, dado que forman parte de un elemento vertical, podrán fungir como soporte de un elemento divisorio, que permitirá tener dos espacios, de forma que funcionen como dos escenarios, útiles para asambleas o presentación de obras de teatro. Otro uso que tienen dichos elementos verticales es que, formarán espacios para sentarse ya sea para trabajar, enseñar, estudiar o platicar, es decir se trata de conseguir un espacio versátil. Cabe mencionar que este espacio está situado en una altura mayor a la de toda la plaza, con el fin de que se pueda tener vista limpia hacia los espacios.

#### Barrera acústica y de contemplación

Consiste en la colocación de módulos de vegetación mediana en el centro de la plaza, la finalidad es proteger de forma sonora al espacio tanto de la plaza como al módulo multiusos. Además de ofrecer espacios de sombra se pretende que estos ayuden a refrescar el ambiente.



## Plaza

Representa un espacio de pulcritud, en ella se pretende la colocación de mobiliario urbano que permita el al habitante descansar o contemplar el espacio. Se plantea que este sea móvil, pues en él se desarrollarán actividades propias de las festividades religiosas, pues esta también funge como espacio transitorio de la población.

## Zona sur

Contiene los senderos principales de circulación de la población. Estos caminos son los que tienen mayor importancia para la población, por lo que se pretendió mantenerlos en su sitio.

## Zona poniente

Representa el espacio de acceso y la principal barrera acústica y de protección tanto para los usuarios de espacio público, como de los transeúntes. Consiste en un espacio arbolado que acompaña en su acceso al usuario, además arroja una rampa que permite el acceso universal de las personas hacia esta plaza.

## Aplicación general de propiedades en estímulos

### Descripción

En el espacio lúdico se ve implícita la tensión visual, a partir de la posición de los elementos efímeros de juego. La antigravedad se reflejó en el elemento 'flotado', tanto en el módulo multiusos como en el módulo de bancas, es decir no se observa un contacto directo entre el suelo y la base de estos elementos. La permeabilidad se verá reflejada en el módulo multiusos, en donde el volumen que aloja los diferentes usos, se configura como un objeto en diferentes planos, dejando ver lo que existe al otro lado de este. Con respecto a la aplicación de contornos, se hace una diferenciación entre el estímulo 'B' y 'C', en el primero se aplica contornos rectos, mientras que, en el segundo, curvos.

En cuestión del color, se extrajeron los colores que están presentes en los edificios existentes, para que con ellos se identificaran sus posibles combinaciones. Cabe señalar que aquí también se contempló el color que se define a partir de la madera, que como recordamos, se contempla como propiedad. En este entendido, sólo se adicionan los colores rosas que emanan de las especies de árbol seleccionadas y tonalidades grises que derivan de la estructura de cada elemento.

En el rubro de olor, se pretenden introducir barreras vegetales en recorridos peatonales, que contemplen especies arbóreas y vegetación baja aromática, de forma que se generen estímulos aromáticos en puntos estratégicos de la plaza, ya sea para permanecer o enmascarar los malos olores generados por el paso vehicular o los acumulamientos de basura. Como parte de lo táctil, se implementó el acabado madera en el módulo multiusos y en el módulo de bancas.

#### Estimulo A (A1/A2)

Estas consisten en dos fotografías del estado actual del espacio sin ninguna alteración o propuesta (ver Figura 8 y Figura 35).



Figura 38. Fotografías del sitio de estudio, que muestran el estímulo A1. Elaboración propia.



Figura 35. Fotografías del sitio de estudio, que muestran el estímulo A2. Elaboración propia.

## Estímulo B (B1/B2), C (C1/C2)

Se trata de dos estímulos similares en sus características, pero con variaciones en contornos formales. La estructura de cada estímulo se categorizó según la incidencia de cada propiedad, pero esto no significa que sus efectos sean aislados, por el contrario, tal como se lee en las líneas anteriores, los efectos son interrelacionados.

### Sentido auditivo

Este aspecto se aborda a través de una barrera vegetal ubicada entre la plaza y la vialidad principal para que enmascare el sonido proveniente de dicha vialidad y de esta forma se genere sonido tanto el producido por la fricción del viento con los árboles, como el sonido de la fauna atraída por dicha vegetación. Otro de los objetivos que se pretende atender con la barrera, es la generación de sombras, de forma que se permita a los transeúntes disfrutar de sus caminatas o descanso.



Figura 40. Estímulo B2, Imagen fotorealista de la vista aérea del estímulo "B". Elaboración propia.



Por otro lado, se considera la visibilidad de fuentes tipo chorro, que permitirá refrescar el ambiente, pero principalmente producirá sonidos agradables por la caída del agua. También fungirá como elemento lúdico para niños, además de que, a través de él, se producirá el reflejo del cielo y los elementos circundantes, de forma que se contribuya al aspecto visual del espacio.



Figura 36. Estímulo B1, imagen fotorrealista de la vista Oriente del estímulo B. Elaboración propia.



Figura 42. Estímulo B2, imagen fotorrealista de la vista Norte del estímulo "B". Elaboración propia.

## Sentido visual

Visualmente se busca manejar dos tipos de lenguajes formales, en el que como se vio en el apartado de estrategias, se generará tensión visual y antigraavedad a partir de geometrías euclidianas o curvas. Es justo este último aspecto el que, hará la diferencia entre el estímulo B1/B2 (ver Figura 36, Figura , Figura 42) del C1/C2 (Figura , Figura 44, Figura ), correspondiéndoles la geometría recta y curva respectivamente.



Figura 43. Estímulo C2, imagen fotorrealista de la vista aérea del estímulo “C”. Elaboración propia.





Figura 44. Estímulo C1, imagen fotorrealista de la vista Oriente del estímulo "C". Elaboración propia.



Figura 45. Estímulo C2. Imagen fotorrealista de la vista Oriente del Estímulo "C". Elaboración propia.

Por otra parte, se busca que los módulos de comercio, multiusos y el espacio lúdico sean permeables, permitiendo así el paso de luz de forma indirecta y generando así diversas capas del espacio para causar curiosidad, atracción, sorpresa y evitar la sensación de miedo, es decir no deberán existir elementos sólidos cerrados.

Con respecto al color, se manejará una gama armónica de colores aplicada a elementos formales y a la paleta vegetal, de acuerdo al criterio establecido en el apartado de estrategias. Por otra parte, este aspecto visual se complementará con vegetación nativa ubicada estratégicamente en andadores y áreas de descanso.

#### Sentido olfativo

Este aspecto se solventará a partir de una ruta definida por aromas naturales, como lo es, el de las plantas nativas, los cuales se vieron en el apartado de estrategias. Esta se aplicará a partir de vegetación seleccionada que, se posicionará en lugares estratégicos de la explanada tanto para enmascarar algunos puntos viciados por aromas no agradables como para estimular la permanencia en otros.

#### Sentido táctil

Es importante mencionar que las características referentes a este sentido, sólo se presentarán de forma visual, de manera que el usuario pueda crear una imagen mental a partir de eso, para ello se hará un uso de superficies virtuales, pues para que una persona pueda experimentar dicha propiedad, se requiere de más tecnologías inmersivas, pero dado el alcance, esto no está programado. Goldstein (2010) menciona que, a partir de una imagen, es posible transmitir información referente a la textura, aunque no se detectarán todas sus propiedades tales como la temperatura, si se podrá tener un acercamiento. Dado las bondades identificadas, en este escenario se implementará el acabado de madera a dos elementos claves, el denominado módulo multiusos y módulos de comercio.

### 3.5.2.1.1 Estimulo D (D1/D2)

Este par de imágenes representa una propuesta que, de igual forma se basa en la zonificación general, su diseño contrasta totalmente a los ejes rectores definidos en el apartado de la fase 1, estas propiedades también representan soluciones que se han implementado en zonas cercanas a la comunidad. Esto se hace con la finalidad de recoger e identificar las percepciones buenas y malas, al igual que su relación y respuesta de las estrategias (Figura Figura 47, Figura ).



Figura 46. Estimulo D2, imagen fotorrealista de la vista aerea del estímulo “D”. Elaboración propia.





Figura 37. Estímulo D2, imagen fotorrealista de la vista Oriente del estímulo "D". Elaboración propia.



Figura 48. Estímulo D2, imagen fotorrealista de la vista Oriente del estímulo "D". Elaboración propia.

### 3.5.3 Proceso “C”: Generación del espacio semántico

Se trata de un conjunto de palabras que serán parte de la encuesta, a partir de estas se busca que el encuestado tenga un esquema completo y eficiente que le permita evaluar un estímulo sin limitaciones. Para obtener el espacio semántico se realizaron dos actividades.

La primera consistió en realizar una búsqueda en revistas digitales de urbanismo – arquitectura y tesis, de palabras que se asociarán a la percepción de un espacio público, del cual resultaron 322 palabras asociadas. Si bien, resultaría beneficioso utilizar todo el cambio de palabras, sin embargo, por cuestiones de análisis, se requiere hacer una síntesis de dichas palabras, agrupándolas según su relación.

Para ello, se hizo uso de un método de categorización denominado diagrama de afinidad, para lo cual se les pidió a 3 voluntarios elegidos al azar, que participaran en la realización de este, el cual consistió en agrupar elementos que tengan alguna relación con la percepción del espacio público. Una vez que se termina de agrupar, se les pidió a los voluntarios, que elijan de cada grupo la palabra que mejor describa al grupo y que consideren sea la de mejor dominio público.

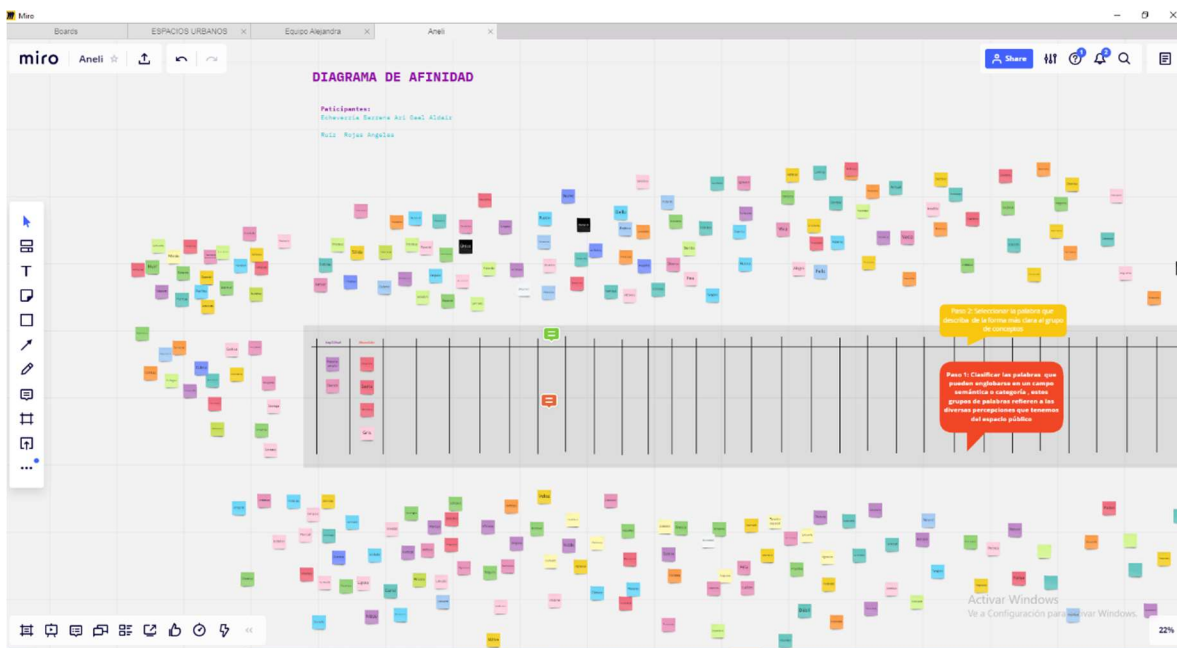


Figura 38. Captura de pantalla de la plataforma Miro, que muestra el tablero con post-it que contienen las 322 palabras a organizar. Elaboración propia.

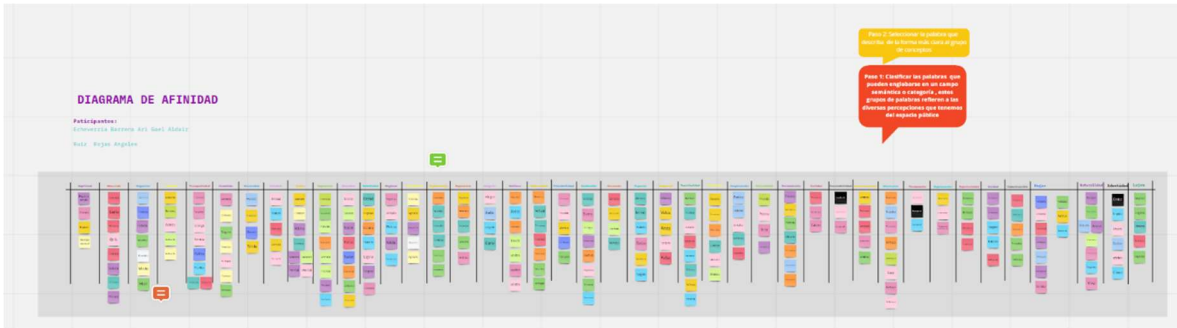


Figura 50. Captura de pantalla de la plataforma Miro, que muestra el tablero con el diagrama de afinidad realizada por 3 voluntarios, quienes organizan las 322 palabras en 43 grupos. Elaboración propia.

Es importante precisar que dicho trabajo grupal se realizó en la semana 4 en periodos de 1 hora por cada día, dado que aún persiste la pandemia por COVID. Este se trabajó grupalmente de manera online en una plataforma denominada MIRO (ver Figura ).<sup>12</sup>

El resultado de esto se reflejó en 43 grupos (ver Figura ) y adjetivos que serán utilizados en el cuestionario tipo ‘A’ y ‘B’.

### 3.5.4 Proceso “D”: Elaboración de cuestionarios

Aquí se elaborará el cuestionario tipo “A” que tiene como guía el caso práctico de Hervás. R. (2013), en donde utiliza la metodología de ingeniería Kansei (Kansei Engineering System) como antesala de su proyecto, en la cual identifican y cuantifican las percepciones o respuestas emocionales de un individuo, las cuales posteriormente las relaciona con elementos de diseño.

Para este paso, se hizo uso del software “Google forms”<sup>13</sup>, en el cual se elaboraron dos tipos de cuestionarios con la estructura siguiente: Sección 1, se presenta el tema que se estudia; sección 2, se dan las instrucciones, así como dan los datos del encuestador y se solicitan los datos generales del encuestado, tales como correo electrónico, edad, sexo, formación, ocupación, y se le pregunta si tiene hijos.

Posterior a eso, se distribuyen las 43 expresiones, en este caso por cada 10, se presenta repetidamente el par de imágenes que aluden al estímulo en cuestión. Para ver estos con más detalle se puede revisar el link de la encuesta en:

<sup>12</sup> <https://miro.com/app/dashboard/>

<sup>13</sup> [docs.google.com › forms](https://docs.google.com/forms)

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdpOY3v7GkSPI\\_nuRH95dgIL1S\\_IAMkvTj9afz4473tkPUxQ/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdpOY3v7GkSPI_nuRH95dgIL1S_IAMkvTj9afz4473tkPUxQ/viewform?usp=sf_link).

### **3.5.5 Proceso “E”: Aplicación de cuestionarios**

Dadas las condiciones de pandemia, lo primero que se hizo fue generar un directorio de 20 personas que viven dentro del radio de la zona establecida, con los cuales se estableció contacto de forma telefónica. En un primer enlace se les explicó el objetivo de dicho cuestionario, así como los requisitos para poder responderlo. En una segunda interacción, se les compartió el enlace de la encuesta vía ‘watts app’. Para finalizar, se vuelve a contactar vía telefónica al encuestado, se le dio las gracias por su participación y se le solicita su apoyo para compartir la encuesta con tres miembros de su familia.

### **3.5.6 Proceso “F”: Análisis de la información extraída**

El análisis de los datos extraídos del cuestionario tipo “A”, “B”, se hará por medio de un software, el cual se denomina IBM SPSS (Statistical package for the social sciences) en su versión 21. Los análisis por realizar son los siguientes:

- a) Análisis descriptivo. Por medio de histogramas y frecuencias
- b) Análisis descriptivo de las propuestas: Mediante técnicas de obtención de medias y desviaciones típicas, se obtendrá la media de expresiones que explican o describen a cada estímulo, es decir la ‘valoración global en función del tipo de imagen’.
- c) Análisis discriminante. Este ayudará a definir si existe la presencia de diferencias entre las respuestas emitidas.
- d) Obtención del universo semántico. Se empleará el análisis factorial para poder obtener el campo semántico que, según los encuestados definen a cada estímulo. A partir de esto se concluirán con ejes esenciales.
- e) Correlación entre el universo semántico y las propiedades (Perfil eje semántico). Mediante el modelo matemático de redes neuronales, se podrán identificar aquellas propiedades o características que generan mayor relación con las emociones.

#### a) Análisis descriptivo

Se puede notar que el 70% de las personas encuestadas en la muestra tienen una edad comprendida en el rango de 26 a 35 años. Con respecto al sexo, se puede identificar que el 58% de los encuestados son del sexo masculino, mientras que el 42% corresponde a mujeres. De esto es importante destacar que el 72% no tienen hijos, mientras el 28 % si los tienen, más adelante se usará este dato para identificar si existe alguna relación de este aspecto con el uso del espacio.

#### b) Análisis descriptivo de las propuestas

En este segmento, como bien se mencionó, se identifica la opinión promedio de los encuestados, esto con relación a cada una de las expresiones presentadas y a los estímulos mostrados. Para obtener tanto las medias y desviaciones típicas, los resultados obtenidos se tuvieron que transformar en entes numéricos para su procesamiento. En este caso los valores son 5, 4, 3, 2, 1, los cuales corresponden a ‘Totalmente de acuerdo’, ‘Parcialmente de acuerdo’, ‘Ni de acuerdo ni desacuerdo’, ‘Parcialmente en desacuerdo’ y ‘Totalmente en desacuerdo’, respectivamente.

#### Estimulo B (B1/B2)

De acuerdo con los datos de la muestra, se identifica que la expresión con mayor valor es ‘limpio’, la cual es representada con una media de 4.742, de esta es importante acotar que el valor de su desviación típica se encuentra entre los diez menores, con un valor de 0.64, mientras que la de menor valoración fue ‘desgastado’, siendo su media 2.379. Esta última expresión, se identifica como la que tiene mayor desviación típica, con un valor de 1.310, es decir la respuesta de los encuestados, señala cierta discrepancia por asignar ‘desgastado’ a este estímulo, que en comparación a la avenencia mostrada para la expresión de ‘limpio’.

De estas, es preciso señalar que entre las diez valoraciones mejor evaluadas se encuentran, además de ‘limpio’, las expresiones ‘Público’ (4.74), ‘familiar’ (4.74), ‘abierto’ (4.73), ‘ordenado’ (4.71), ‘fresco’ (4.65), ‘luminoso’ (4.65), ‘colorido’ (4.55), ‘creativo’ (4.42) y ‘armónico’ (4.35). Estos valores mantienen una desviación típica que va de 0.59 a 0.82, mientras que la mayoría del conjunto de expresiones, se mantienen en un rango de desviación típica baja, que va de 0.6 a 0.8, es decir se trata de una muestra mayormente homogénea.

Dentro de las desviaciones típicas que más destacan están, además de ‘desgastante’, ‘invasivo’, ‘atrevido’ y ‘vacío’, con valores de 1.31, 1.218, 1.216 respectivamente, lo cual se interpreta como un estímulo que no produce estas percepciones.

#### Estímulo C (C1/C2)

En este se identifica que la expresión con mayor valor es ‘familiar’, la cual esta acotada con una media de 4.68, teniendo la menor desviación típica, siendo esta de 0.586, mientras que la media de menor valoración fue ‘desgastado’, de 2.18. En el caso de esta última expresión, la desviación típica es de 1.335, siendo esta de las mayores y lo cual alude a una discrepancia que tuvieron los encuestados, para poder asignar dicha percepción.

En este caso, se considera importante hacer referencia a las diez principales valoraciones, en este caso se trata de ‘familiar’ (4.68), ‘público’ (4.68), ‘abierto’ (4.68), ‘limpio’ (4.65), ‘ordenado’ (4.61), ‘fresco’ (4.61), ‘amplio’ (4.52), ‘tranquilo’ (4.48), ‘luminoso’ (4.47) y ‘funcional’ (4.47), estas mantienen una desviación típica baja (de 0.58 a 0.808), mientras que la muestra general mantiene su desviación de 0.5 a 0.9 considerándola, así como una muestra homogénea.

#### Estímulo D (D1/D2)

En este estímulo se identifica como la de mayor valoración, a la percepción de ‘amplio’, la cual mantiene una media de 4.61, con una desviación típica de 0.909, siendo esta la menor. En el caso de la media con menor valoración ha sido “romántico” con 2.65 y 1.34 de desviación típica.

Entre las diez principales valoraciones, se encuentran: ‘amplio’, ‘limpio’ (4.42), ‘abierto’ (4.41), ‘público’ (4.35), ‘ordenado’ (4.32), ‘sencillo’ (4.29), ‘luminoso’ (4.06), ‘tranquilo’ (3.97), ‘ligero’ (3.95) y ‘seguro’ (3.89). Sin embargo y a diferencia del estímulo ‘B’ y ‘C’, se hace notar que tanto los valores de estas 10 expresiones como las de toda la muestra en sí, muestra una desviación típica alta, con valores que van de 0.90 a 1.34, es decir se trata de valores mayores a 1, lo que refleja una muestra heterogénea.

#### Estímulo A (A1/A2)

La percepción con mayor valoración fue ‘abierto’, con una media de 5.04 y una desviación típica de 3.637, siendo esta de los valores más altos. En el caso de la media con menor valoración ha sido ‘divertido’ con 1.70 con una desviación típica de 0.954.

Entre sus diez principales valoraciones se encuentran: ‘abierto’ (5.04), ‘vacío’ (4.39), ‘sencillo’ (4.33), ‘tranquilo’ (4.28), ‘amplio’ (4.10), ‘familiar’ (4.03), ‘desgastado’ (3.97), ‘público’ (3.90), ‘permanente’ (3.84) e ‘invasivo’ (3.79), observando en este grupo, los valores más altos de desviación típica, prevaleciendo valores de 2.8 a 5.1. De la misma manera, se observa que, en la muestra general, hay valores de 1 a 5.1, catalogándose, así como heterogénea.

En conclusión, de acuerdo a los valores obtenidos se puede señalar, que el estímulo B está caracterizado por las percepciones limpio, ordenado, amplio, familiar, público, fresco y abierto, pero no identificado por las percepciones desgastante, invasivo, atrevido y vacío. Mientras que el estímulo C está definido por las percepciones familiar, abierto, ordenado, fresco, tranquilo, pero no identificado por las percepciones desgastado, vacío e invasivo.

En el caso del estímulo ‘D’, fue caracterizado por las percepciones de amplio, limpio, abierto, ordenado, sencillo, y público, pero no por las percepciones de romántico. Y para el estímulo ‘A’, se encontró que sus percepciones fueron amplio y limpio, aun cuando los valores de estas tienen una desviación típica mayor a 1, pero no identificado por las percepciones de divertido.

#### c) Análisis discriminante

##### Descendientes en línea recta

De acuerdo a la tabla de función discriminante referente a la pregunta ‘¿tiene hijos?’, se muestra que existe un elevado valor de Lambda de Wilks (0.365) y un valor de significación de 0.588, superior a 0.05, lo que se traduce en una baja diferenciación de respuestas entre los grupos que personas que tienen hijos y los que no, es decir cada clasificación de grupos no aporta resultados significativos (Rodríguez, M., 2001).

##### Por sexo

De acuerdo a la tabla de la función discriminante que refiere a ‘sexo’, se señala que a partir de una función en relación a los grupos “femenino” y “masculino”, se identifica que las respuestas a las variables independientes (expresiones) sí aportan resultados significativos, pues el valor de Lambda de Wilks (0.190) es cercano a 0 y el valor de significación del estadístico es menor a 0.05, siendo 0.012 (Rodríguez, M., 2001).

Por rangos de edades

De acuerdo a la función discriminante por grupos de edad, se puede identificar que los casos de análisis agrupados por edad no muestran resultados significativos, esto a partir de los datos obtenidos en cada función. En el caso de la primera, aunque el valor de Lambda de Wilks (0.01) aproximado a 0, su significancia es superior a 0.05 (.353), lo cual significa que se descarta como función discriminante. En el caso de la segunda, en ella el valor de Lambda de Wilks corresponde a 0.055, mientras que su significancia es de 0.814, clasificándola, así como la función 1, no discriminante. Esto último también sucede y aplica para la función 3 y 4, en donde incluso se muestran valores mucho más altos, con un Lambda de Wilks de 0.209, 0.623, con una significancia de 0.967 y 0.999 respectivamente (Rodríguez, 2001).

Del análisis por edad, es preciso señalar un ejemplo de cómo es que se determinaron esos resultados. Si ponemos como ejemplo la expresión 'Limpio' cuya media (4.75), ha sido la que predomina en este estímulo y que corresponde a 'totalmente de acuerdo', se identifica que es un valor que resultó para el rango de edad de 'Más de 56 años', de '46 a 55 años', y de '35 a 45 años'. Y aunque para los rangos de edad de '26 a 35 años', '18 a 25 años', se muestra un valor de 4.74 y 4.60 respectivamente, se agrupa en el resultado promedio ('totalmente de acuerdo') pues tiene un valor cercano.

A partir de este análisis se concluye que las percepciones obtenidas por cada estímulo, no se vieron afectadas por la edad ni por si el voluntario tiene hijos o no. Sin embargo, se detecta que el sexo si tiene una influencia significativa y diferenciadora en las respuestas de los voluntarios.

d) Universo semántico general

Para la obtención del universo semántico, se hizo uso un análisis factorial del conjunto de resultados de los estímulos B, C, D, bajo el cual las 44 expresiones se reducen a 5 factores, que aluden a las expresiones más significativas, estas en su conjunto representan el 64.249 % de la varianza. El factor 1, es el que contiene el valor más alto de varianza, con un 41.058%, mientras que el factor 2, 3, son similares, pues contemplan los segundos valores más altos, siendo estos de 7.617% y 7.422% respectivamente, para el caso del factor 4 y 5, se encuentran valores de 4.52% y 3.63%.

Es importante mencionar, que este análisis fue factible llevarlo a cabo, verificando su adecuación maestra de Kaiser-Meyer- Olkin, la cual arrojó un valor de 0.725, dado que es mayor de 0.5, se identifica que las correlaciones entre las variables pueden ser explicadas por otras, lo cual representa un atributo positivo que permite llevar a cabo dicho proceso. Complementando



con esto y mediante la prueba de esfericidad de Bartlett, de la que resulto un valor de 0.00, se identifica que no se trata de una matriz de identidad (Rodríguez, M., 2001).

Bajo la Matriz de factores rotados, se procede a identificar los 5 factores, los cuales representan los ejes principales que describen las sensaciones percibidas por los encuestados. En este sentido, el usuario identifica a un espacio público por las percepciones de “atractivo”, “atrevido”, “abierto”, “tranquilo” e “invasivo”.

El primer factor es ‘atractivo’, el cual tiene asociada una varianza de 41.058%, lo que significa que es el eje que mejor define las sensaciones que conforman a esta encuesta. Este factor está conformado por otras variables, cada una, según su valor, representa la importancia que tiene dentro del grupo, cabe señalar que estas son consideradas como expresiones positivas. Este factor está integrado inicialmente por el que lleva su nombre, ‘atractivo’ con un valor de 0.804, seguido de ‘alegre’ (0.797), ‘creativo’ (0.793), ‘expresivo’ (0.709), ‘colorido’ (0.706), ‘divertido’ (0.664), ‘curioso’ (0.650), ‘luminoso’ (0.642), ‘majestuoso’ (0.637), ‘dinámico’ (0.622), ‘emocionante’ (0.598), ‘bello’ (0.595), ‘funcional’ (0.594), ‘cómodo’ (0.576), ‘acogedor’ (0.576), ‘inclusivo’ (0.55), ‘permanente’ (0.54), ‘original’ (0.461), ‘moderno’ (.432), ‘ordenado’ (0.491) y ‘seguro’ (0.459).

El factor 2 es la percepción de ‘atrevido’, esta agrupa a variables positivas, tales como ‘delicado’ (0.718), ‘sorpresivo’ (0.711), ‘flexible’ (0.665), ‘elegante’ (0.518), ‘romántico’ (0.515), ‘ecológico’ (.468) y por supuesto el que tuvo mayor importancia, ‘atrevido’ con un valor de 0.806, cabe mencionar que en este grupo ‘moderno’ no tuvo un valor significativo.

El factor 3 es ‘abierto’, el valor de esta expresión en sí es de 0.788, de las cuales le continúan otras, expresiones positivas como ‘público’ (0.783), ‘fresco’ (0.608), ‘ordenado’ (0.524), ‘natural’ (0.464), ‘familiar’ (0.463), ‘amplio’ (0.46) y ‘limpio’ (0.457).

El factor 4 corresponde a ‘tranquilo’, cuya expresión en sí misma tiene un valor de 0.599. De igual forma tiene relación con variables positivas, en este caso se trata de ‘ligero’ (0.574), ‘armónico’ (0.565) y ‘uniforme’ (0.555).

El factor 5, ‘invasivo’, que como se vio previamente, se explica con una varianza del 3.632%. Tiene asociadas variables negativas como ‘desgastado’ (0.789), ‘vacío’ (0.560) y por su puesto el de mayor peso, ‘invasivo’ (0.873).

Lo que se termina definiendo con este análisis, son las percepciones que agrupan el universo de 44 expresiones obtenidas inicialmente, con las cuáles los voluntarios identifican o asocian a los

estímulos. En este sentido, se obtuvieron 5, ‘atractivo’, ‘atrevido’, ‘abierto’, ‘tranquilo’ e ‘invasivo’. Esta agrupación facilita la identificación de las percepciones que tendrá asociado cada estímulo.

e) Perfil de eje semántico.

De acuerdo con los ejes semánticos encontrados y a los datos de medias y desviaciones típicas, se buscó identificar las valoraciones que tiene cada uno de estos en los estímulos.

#### Estímulo B (B1/B2)

Este estímulo fue el segundo mejor valorado con relación al factor 3 (abierto). De forma individual este, está caracterizado por el factor 1, 3 y 2, el orden de estos factores es de forma descendente y corresponde a su valoración. ‘Atractivo’ (factor 1) con una media de 89.54, ‘abierto’ (factor 3) con 37.024 y ‘atrevido’ (factor 2), con una media de 27. En el caso del factor 4, ‘tranquilo’, este tuvo una media de 17.045, mientras que el factor 5, ‘invasivo’, aunque se trata de un factor que en general tuvo valores muy bajos, a este estímulo le correspondió el tercer lugar, con una media de 7.409 (ver Figura 51).

#### Estímulo C (C1/C2)

El estímulo 2 es el que adquirió la mayor valoración en los factores 1, 2 y 4. En particular, este estímulo está caracterizado por factores que, en orden descendente de su valoración fue el factor 1 (atrevido), factor 3 (abierto), factor 2 (atrevido) y 4 (tranquilo), teniendo así una media de 90.55, 36.636, 28.076 y 17.242 respectivamente. En relación del factor 5, se logra obtener la valoración más baja, de 7.27 (ver Figura ).

#### Estímulo D (D1/D2)

Este estímulo no destaca por su valoración con referencia al factor 1 y 2, pues se ve notablemente la descendencia de sus valores, en el caso del factor 1 ‘atractivo’ con una media de 68.62, baja un 25% con relación al estímulo 2 (el más valorado) y en el caso del factor 2 (atrevido), cuyo valor es de 20.97, se observa que disminuye en un 26%. En relación con los factores 3 (abierto) y 4 (tranquilo), se observa que, con referencia a los valores adyacentes, la diferencia es aproximada al 13%, siendo estos de 32.95 y 14.84 respectivamente. Para el factor 5 (invasivo) se tiene un valor de 9.22, siendo este el segundo más votado, con una diferencia del 14% (ver Figura ).

## Estímulo A (A1/A2)

Este estímulo obtuvo la mayor valoración en el factor 5 (invasivo), con una media de 12.14. Su valoración de forma independiente es descendiente con respecto al factor 1,3,2,4 y 5. El factor 1 (atractivo) con una media de 60.38, mantiene una diferencia del 34% con relación al estímulo 2 (más valorado). Para el factor 3 (abierto), su media es de 30.73, teniendo una diferencia del 27%, en el caso del factor 2 (atrevido) su media es de 18.52 representando así, una diferencia del 35%. Y para el factor 4 (tranquilo), se obtuvo una media del 14.16, siendo su diferencia del 18 % (ver Figura ).

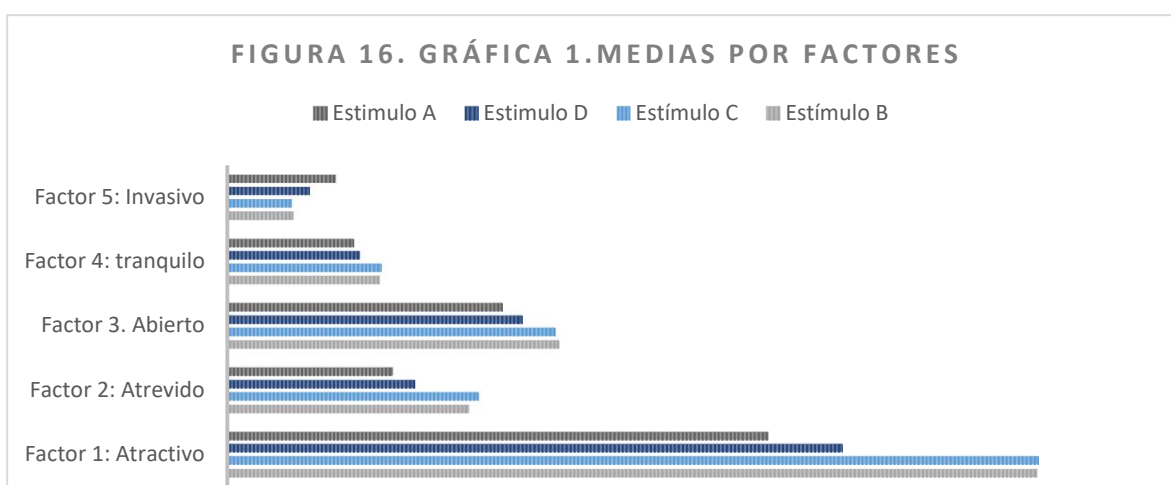


Figura 51. Gráfica que muestra las medias de los factores.

Bajo este análisis se identifica la asociación de un factor o eje perceptivo a cada estímulo, que como se revisó, un estímulo está asociado a más de dos, sin embargo, lo que aquí se extrajo, fueron los que tuvieron una influencia significativa, es decir, los valores más altos. En este caso, se encontró que el estímulo 'C' fue el más valorado, pues adquirió los valores más altos en los factores 1,2,4, de los cuales, con el que se identificó esencialmente fue con el 1, 'atrevido' Para el estímulo 'B', la asociación fue con el factor 'abierto'. Pero cuando se revisa el estímulo 'D', se observa una notable caída en la valoración de los factores positivos (1,2,3,4), esto en comparación a los estímulos 'B' – 'C', y un aumento significativo en el 5, 'invasivo', a pesar de esto, de forma particular se le asoció con 'atrevido'. Al respecto del estímulo 'A', se encuentra una mayor valoración con el factor 5, 'invasivo', pero conservando una asociación con lo atractivo de forma independiente.

Bajo estos resultados, se pueden hacer unas primeras conclusiones al respecto:

En primera instancia, que los estímulos 'B', 'C', a los que se les aplicaron las propiedades arquitectónicas con beneficios neurobiológicos, fueron los que obtuvieron una asociación

significativa con percepciones positivas y de mayor valoración. Mientras que, el estímulo ‘D’- ‘A’, que representa una solución genérica aplicada normalmente como solución urbana en esa zona y el estado actual respectivamente, reflejó una significativa caída en su valoración. Lo cual representa la disparidad de los efectos que causa cada propuesta y la importancia de que tiene la implementación de estas propiedades.

Por otro lado, se hace presente lo planteado por Galindo & Corraliza (2012), el hecho de que es mejor contemplar dichas soluciones que, sin ellas, pues bajo los resultados se identifica el drástico cambio en la valoración.

### 3.5.6.1 Propiedades

A partir de la extracción de propiedades que se obtuvieron de la fase 1 y para la gestación del último análisis, se procedió a generar la asignación de valores de 1 y 0 a cada propiedad con relación a los 4 estímulos. Estos valores se determinan según la presencia que tiene cada propiedad, en este sentido los 1 corresponden a la ‘presencia’ de esa propiedad en el estímulo y 0 a su ‘ausencia’ (ver Figura 20).

Con la tabla anterior y por cada una de las 44 expresiones, se realizó un análisis de redes neuronales o perceptrón multicapa, con lo cual se obtuvieron las propiedades más representativas que definen a cada grupo. Una vez obtenidas las propiedades que definen a cada ‘expresión’, se agruparon los resultados por cada factor y se sumaron sus porcentajes, para que, de forma general, se identifique cuáles son las propiedades que caracterizan a cada uno de estos.

En este sentido, para el factor 1 que tuvo mayor relevancia, las propiedades que lo definen según su importancia en su grupo son: 1) zonas arboladas con especies endémicas (1262.7%), 2) zonas con vegetación baja (1045.7 %), 3) combinación armónica de colores (1033.2%), 4) con antigraedad (1012.3%), 5) predominan materiales sintéticos (1012.3%), 6) sin combinación armónica (991.1%), 7) contiene elementos con tensión visual (995.9%), 8) no contiene elementos con tensión visual (973.7%), 9) sin antigraedad (902.9%), 10) fuente tipo “chorro”(901%), 11) superficies texturizadas (804.8%), 12) predominan materiales naturales (772.8%), 13) superficies lisas (689.4%), 14) fuente ‘típica (659.3%), 15) contorno curvo (655.5%), 16) espacio cerrado (605.5%), 17) espacio permeable o abierto (597.6%) y 18) contorno recto (583.5%) (ver Figura 39. Gráfica 2.

Factor 1 (Suma de porcentajes): propiedades relevantes..

En este factor se detecta que algunas características deben reforzarse, pues en algunos casos el porcentaje de la propiedad negativa entra en competencia con la positiva, para ello, se identifican

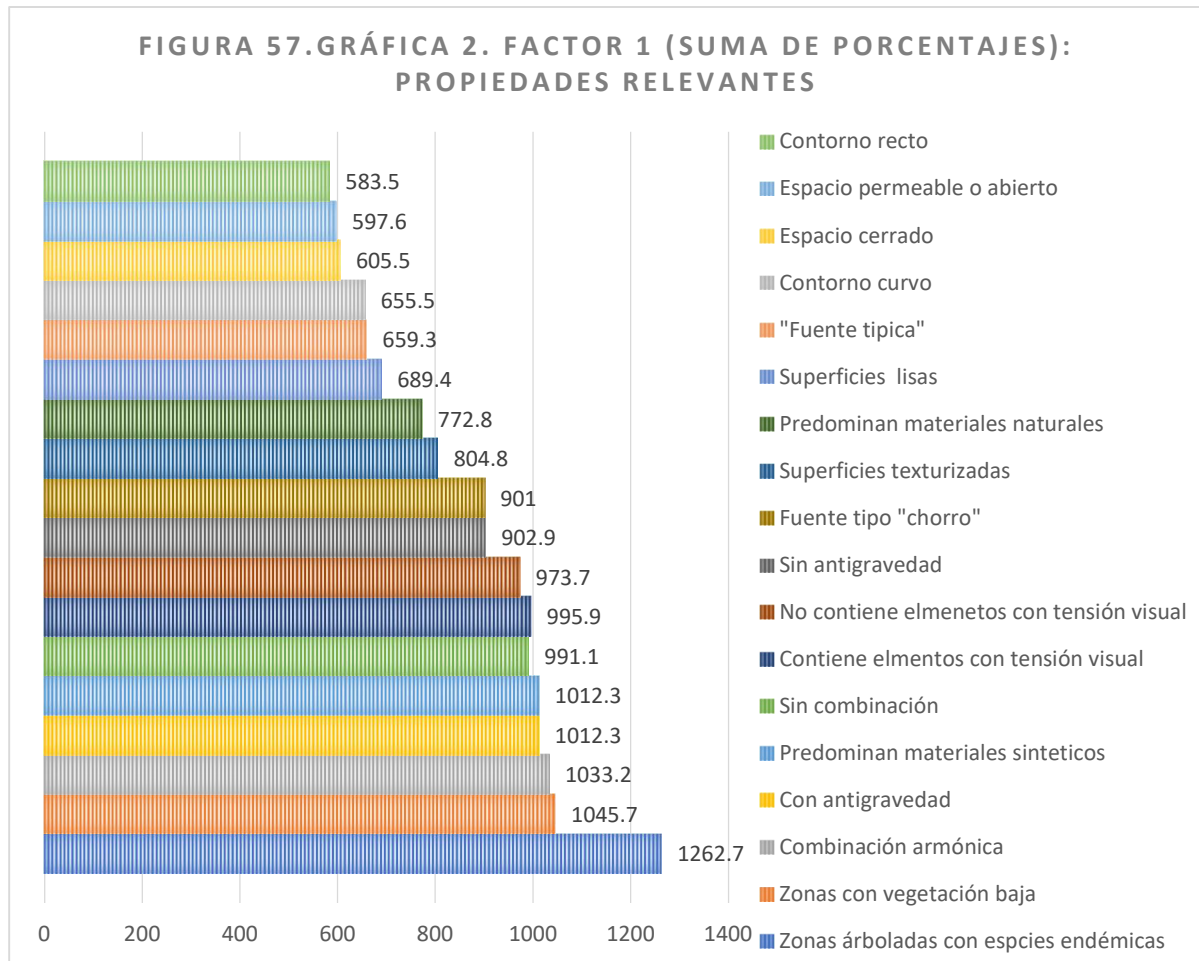


Figura 39. Gráfica 2. Factor 1 (Suma de porcentajes): propiedades relevantes. Recurso recuperado de Xochitl, 2021.

aquellas propiedades que deberán exaltarse o aplicar de forma más constante, de forma que el resultado sea más contundente. En este caso, se hace referencia a la combinación armónica de colores y a la aplicación de tensión visual.

En este sentido, se obtuvo que las expresiones ‘atractiva’ y ‘curioso’ están definidas por los elementos formales cuya posición define la antigravedad, mientras que lo ‘emocionante’ por la tensión visual. Lo ‘alegre’, ‘expresivo’, ‘dinámico’ y ‘acogedor’, se encontró que son estimulados con la vegetación, mientras que tanto lo ‘creativo’ como lo ‘colorido’ con las fuentes tipo chorro. En el caso de lo ‘divertido’ se asoció con el uso de superficies texturizadas, lo ‘luminoso’ con los contornos curvos y lo que no se esperaba, pues se trata de una característica negativa, fue lo encontrado para la expresión ‘majestuoso’, pues se identificó que esta se estimulaba con un espacio cerrado. Para lo ‘bello’ se encontró que se activaba con los contornos rectos, mientras que para lo ‘cómodo’ con materiales sintéticos. Por último, se identificó que los espacios permeables tenían una

incidencia directa con lo inclusivo, la falta de combinación armónica de color en lo ‘permanente’, lo ‘moderno’ con espacios cerrados y lo ‘ordenado’ con materiales naturales.

En cuanto al factor 2, se identificaron las siguientes propiedades que se definen según la suma del porcentaje obtenido y la predominancia que destaca en cada grupo: 1) zonas arboladas con especies endémicas (483.4 %), 2) predominan materiales naturales (473.9%), 3) predominan materiales sintéticos (436.1%), 4) contienen elementos con tensión visual (417.5%), 5) zonas con vegetación baja (409.5%), 6) combinación armónica (393.9%), 7) espacio permeable o abierto (387.8 %), 8) con antigraedad (383.4%), 9) fuente tipo “chorro” (379.2%), 10) sin combinación (361.8%), 11) superficies texturizadas (335.4%), 12) sin antigraedad (325.6%), 13) espacio cerrado (291.1%), 14) no contiene elementos con tensión visual (266.4%), 15) contorno curvo (103.5) y 16) contorno recto (84.3%). De esto se identifica que las propiedades a exaltar o masificar son las que muestran ambigüedad, en este sentido se hace referencia a la predominancia de materiales naturales y a la combinación de colores.

Como se vio previamente, el factor 2 es integrado por 8 expresiones, sin embargo, dado que algunas contenían variables constantes, sus resultados fueron nulos, por lo que, en este caso, sólo resultaron 7 propiedades para 7 expresiones. En el caso de ‘delicado’, este se asoció con la ausencia de una combinación armónica de color, lo sorpresivo a la antigraedad aplicada a las composiciones formales, mientras que lo flexible a la falta de tensión visual, lo cual representa un resultado no esperado, pues se trata de una propiedad negativa. De la misma manera no esperada, sucedió con la expresión ‘elegante’ y ‘romántica’, en cuyo caso se asociaron con fuente típica y superficie lisa respectivamente. Para el caso de ‘ecológico’ este se identificó que se estimula con la presencia de vegetación, mientras que lo moderno ante un espacio permeable.

Con relación al factor 3, se encontraron las siguientes propiedades: 1) con antigraedad (565.3%), 2) zonas con vegetación baja (442.3%), 3) fuente tipo chorro (435.8%), 4) elementos con tensión visual (434.1%), 5) contorno curvo (430.3%), 6) sin combinación (425.5%), 7) predominan materiales naturales (400.8%), 8) sin antigraedad (390.6%), 9) zonas arboladas con especies endémicas (384.6%), 10) predominan materiales sintéticos (357.5%), 11) espacio permeable abierto (322.5%), 12) superficies lisas (317.9%), 13) contorno recto (316%), 14) superficies texturizadas (309.4%), 15) no contienen elementos con tensión visual (302.3%), 16) combinación armónica (295.41 %), 17) espacio cerrado (252.41%) y 18) fuente ‘típica’ (191.8%).

Bajo esta conformación de propiedades del factor 3, se empieza a notar porcentajes similares, que equiparan la importancia de las propiedades, sin embargo, existen propiedades catalogadas como

negativas, para estos casos se deberá buscar la predominancia de las positivas; en este caso se refiere principalmente a la combinación de colores, a las composiciones con antigraedad, y el uso de materiales naturales.

Lo mismo ocurre en este factor, en donde se obtuvieron propiedades para 8 expresiones, para tal caso, lo ‘abierto’ fue asociado con superficies texturizadas, lo ‘publico’ con antigraedad y lo ‘fresco’ con vegetación. Curiosamente se encontró que lo ‘ordenado’ y lo ‘familiar’ son estimulados con materiales naturales, mientras que lo ‘natural’ con contornos curvos. En contraste, también se mostró que lo amplio no estuvo estimulado con la antigraedad, ni lo limpio con el color.

Con relación al factor 4, se encontraron las siguientes propiedades: 1) zonas con vegetación baja (261.2%), 2) contiene elementos con tensión visual (200%), 3) predominan materiales naturales (176.9%), 4) no contiene elementos con tensión visual (134.1%), 5) combinación armónica (129.6%), 6) fuente tipo ‘chorro’ (120.3%), 7) predominan materiales sintéticos (102.2%), 8) contorno curvo (78.7%). En este factor es importante incrementar el uso de materiales naturales para disminuir su efecto negativo.

Para este sólo se obtuvieron 2 expresiones, donde lo ‘ligero’ y ‘armónico’ se asociaron con la tensión visual.

Con relación al factor 5, se encontraron las siguientes propiedades: 1) espacio cerrado (196.6%), 2) espacio permeable o abierto (173.6%), 3) zona con vegetación baja (165.4%), 4) superficies texturizadas (152.5%), 5) no contiene elementos con tensión visual (121.1%), 6) predominan materiales sintéticos (120.2%), 7) zonas arboladas con especies endémicas (111.6%), 8) fuente típica (108.5%), 9) predominan materiales naturales (98.9%), 10) con antigraedad (91.1%), 11) superficies lisas (76.7%), 12) sin antigraedad (72.9%), 13) contorno curvo (71.6%), 14) combinación armónica (69.5%), 15) sin combinación (63.1%), 16) contorno recto (53.4%) y contiene elementos con tensión visual (47.8%).

De este factor se encontraron tres expresiones con sus respectivas propiedades, lo ‘invasivo’ se identificó que era estimulado por superficies texturizadas, lo ‘desgastado’ por espacios cerrados y lo ‘vacío’ por la falta de vegetación.

### **3.6 Fase 4. Selección de estrategias**

Mediante el análisis anterior se pudieron extraer las propiedades que causan mayores estímulos positivos, las cuales se extraen de los factores que tuvieron mayor peso en la evaluación, el 1 (atractivo) y 2 (atrevido).

La estrategia 1 contempla la introducción de zonas arboladas y de vegetación baja en una propuesta arquitectónica y urbana.

La estrategia 2, corresponde a la aplicación de una paleta de colores que está en relación armónica con el contexto, pero que, sobre todo, no sea monocromática.

La 3, refiere a que la posición de elementos formales de una composición arquitectónica o urbana no deberán tener una gran superficie de contacto con el piso, de forma que se produzca el efecto antigravedad.

La 4, contempla que, por su posición formal de elementos formales, se deberá configurar de tal forma que los elementos a pesar de estar juntos, no se toquen, de manera que produzcan la tensión visual.

La estrategia 5, considera la implantación de fuente tipo chorro, de forma que, a través de la caída del agua, se estimule el sentido auditivo, visual y táctil.

La estrategia 6, refiere al uso en superficies de elementos arquitectónico o urbanos de materiales naturales, como es el caso de la madera.

La estrategia 7, por sus resultados se concluye que es viable la aplicación de contornos curvos o rectos en los elementos formales, pero siempre en resonancia con su contexto.

### **3.7 Fase 5. Evaluación inmersiva de estrategias aplicadas en los estímulos virtuales generados**

Con los primeros resultados extraídos se pudieron definir las propiedades que abonan positivamente a cada factor, en algunos factores también se presentan algunas propiedades que no son recomendables aplicarlos. Para la siguiente fase, corresponderá generar una experiencia inmersiva de cada propiedad, con la finalidad de que se experimente mejor el espacio y se identifique esos primeros impactos que genera.

En este sentido, la fase '5', consiste en hacer una segunda evaluación a través del uso de tecnología inmersiva de los tres estímulos con propuesta (B, C y D), revisando de forma particular cada propiedad, pero evaluándolos a partir de las respuestas literales generadas por los voluntarios.

#### **3.7.1 Proceso de evaluación**

Para el proceso de evaluación inmersiva, se tuvo que generar de cada estímulo un 'panorama viewer', que consiste en un entorno 360° que hace uso de una página web. Para su realización se utilizó el software SketchUp, 3ds Max, Corona renderer y Photoshop. Para generar una experiencia



más inmersiva, se estimulará el sentido auditivo mediante sonidos específicos. En este sentido se realizaron dos tipos de audios, el '1' aplicado al estímulo B, C y el '2' al estímulo D.

El audio 1 consiste en una pista que contiene sonidos que derivan de aves, pues es a partir de la barrera vegetal que se pretenderá atraer dicha fauna. También se percibirá el sonido del agua, proveniente de la caída del agua de la fuente tipo chorro, además de los sonidos existentes como el tráfico, el murmullo de personas y campanas. En el audio 2, se consideran únicamente los sonidos existentes, tales como el tráfico, el murmullo de personas y campanas.

Para generar la experiencia, se hicieron necesarias cuatro herramientas: un visor 3d, para el cual se emplearon unos lentes MOLA 3d VR Box, un celular Samsung Note 9 Android, una laptop y unos audífonos inalámbricos. Con la finalidad de poder controlar de forma remota cada escenario, se hizo uso del software Team Viewer, activado en su vista panorámica. Una vez puesto en este modo, se deberá posicionar el celular en el interior del visor.

Para la evaluación se requirió de 1/3 de los voluntarios que participaron en la primera fase, esto con la finalidad de tener continuidad en el estudio. La ejecución de la experiencia inmersiva, se realizó en un espacio de 4x3 metros, con iluminación y libre de obstáculos o desniveles. Cabe mencionar que el tiempo de realización de estas experiencias fue de 14 días, cada una duraba de 1.5 a 2 horas.

El proceso de la experiencia se divide en dos subprocesos:

En el primero se le pide al voluntario sentarse en una silla al centro del espacio. En ese momento se le coloca el visor 3d sobre los ojos y se hace una prueba en el que debe hacer movimientos laterales y arriba abajo con la cabeza, de modo que se pueda acoplar el entorno. Una vez realizado esto, se le solicita al voluntario se ponga de pie y camine en la dirección que desee con la finalidad de que pueda ir a cada zona. El orden de presentación de los estímulos es B, D y al final C. Al terminar de experimentar cada estímulo, se les pide tomen asiento para que descansen y se haga la transición al siguiente estímulo (ver figura 53Figura).



Figura 53. Fotografías que evidencian el proceso de la experiencia inmersiva.

Una vez terminada la experiencia, se les muestra a los voluntarios los estímulos B, C, D, en una iPad para que pueda servir de auxiliar en la visualización de estímulos, durante la aplicación del cuestionario.

#### Estructura del instrumento

El cuestionario busca extraer las percepciones y emociones generadas de cada propiedad aplicada, es por ello que está organizado según el orden de percepciones. Este se subdivide en 6 apartados:

El apartado 'A' se integran 5 cuestionamientos que, a partir de la experiencia más amplia, busca identificar el estímulo más agradable y desagradable para la mayoría de los voluntarios, de la misma forma se pretende encontrar la razón de esta clasificación.

El apartado 'B' integra 5 cuestionamientos que, a partir de la experiencia más amplia busca identificar cual estímulo se asocia directamente con cada uno de los 5 factores extraídos, así como identificar las razones que lo justifican.

Para el apartado 'C', se hacen cuestionamientos que refieren a cada estrategia aplicada en relación a la percepción que generan, de la misma forma se obtienen las razones que lo definen o caracterizan como tal. Para recordar cada escena se irá posicionando en el iPad, cada zona en la que se aplicó cada estrategia. Hay que recordar que los estímulos que tienen implícitas las propiedades son el 'B' y 'C', mientras en el que están ausentes es en el 'D'.

#### 3.7.1.1 Contraste de resultados

Del apartado 'A' se encuentra que, de forma generalizada, el estímulo 'B' y 'C' se adoptan por los voluntarios como una propuesta agradable, esto se confirma incluso cuando se les limita a una selección de estímulos en la que los voluntarios deben elegir la opción en la que permanecerían más de 30 min. Mientras que el 'D', está limitado a una connotación negativa, pues se clasifica como estímulo desagradable. Bajo esta selección, los voluntarios coincidieron en que la razón que define a un estímulo como agradable o desagradable, es el diseño.

Además, se logró identificar las cualidades espaciales que más influyeron en su decisión, las cuales son: la vegetación, la forma, las fuentes, la presencia de agua, los materiales, la iluminación, los sonidos y su relación con lo existente. Del apartado 'B' se muestra que los voluntarios asociaron al estímulo 'B' y 'C' como el más atractivo, es decir el factor 1. En el caso del 'B', desde su evaluación individual coincide con su perfil semántico analizado previamente, sin embargo, varía

según la evaluación grupal, ya que en aquella se obtuvo que esta se identificaba por el factor 3 (abierto).

El estímulo 'C', se asoció a tres factores (1,2, 5) atractivo, atrevido e invasivo que, comparado con lo que se obtuvo en su perfil semántico grupal, sólo se identifica una discrepancia. Esta refiere a que previamente se había asociado este estímulo con el factor 1,2,4, sin embargo, a pesar de estar definido por dos factores positivos, en esta evaluación se omitió tranquilo y ahora también es caracterizado como invasivo. También se observa una doble asociación del factor tranquilo (factor 4) con el estímulo 'B' y 'D'. En el caso del 'B', desde su evaluación individual, este factor sí coincide con lo obtenido previamente, aunque no para el caso del 'D'.

Por último, para el estímulo 'D', se encontró que su asociación fue con el factor 'abierto', sin embargo, en los análisis anteriores se le había relacionado con lo 'invasivo', es decir adquiere una característica positiva. Con respecto al apartado 'C', a partir de la escena del espacio lúdico, se identifica que tanto el estímulo 'B' como el 'C' producen mayor atracción visual, en los cuales se vio reflejada la tensión visual. En el caso del estímulo 'D', se observa como nula esta percepción. Aquí los voluntarios atribuyen dicha atracción a las formas, a la posición y a los colores.

De la escena del módulo multiusos, donde se muestra la propiedad de antigravedad, se le cuestiona al voluntario sobre su percepción de ligereza, en esta se identifica que tanto el estímulo 'B' como el 'C' generan esta percepción en la misma dimensión. Esta caracterización se le atribuye en primera instancia por la forma y en segunda instancia por diversas razones como: por su posición, por lo material, por poseer menos objetos y por ser un espacio abierto. De esta misma escena, se encontró que la que mayor causa la percepción de dinamismo es el estímulo 'B', la causa la refieren a las formas, color y posición.

De la escena del módulo multiusos, se mostró que el que causa menor percepción de miedo y angustia, es el estímulo 'B', debido a la posición de los elementos, el espacio abierto, los materiales y los colores. Al respecto de los contornos, se muestra la escena de bancas en conjunto con el módulo multiusos, de esta se identifica como menos agresivo, al estímulo 'C', el cual se atribuye a las formas y al material como estimuladoras de esta percepción. Lo mismo sucede para la percepción de atracción visual, pues se identifica que el que lo produce es el estímulo 'C', la única diferencia es que, en este cuestionamiento, todos los voluntarios aludieron a que esto se debe a las formas utilizadas. Con relación a la combinación de colores, se consideró como más armónica y agradable a la estimulada por el 'C'.

El olor, es un rubro que se obtuvo por inferencia, es decir a partir de la observación de una imagen. En este sentido, el estímulo que fue calificado como el más fresco fue el 'B', cuyos argumentos esenciales fueron, la brisa que emana de las fuentes, la vegetación y el sonido de aves. Lo mismo ocurre en el rubro la percepción de relajación, en donde el estímulo 'B' fue el mejor calificado en este, sin embargo, aquí los argumentos se refirieron al agua, la textura y las formas.

Como parte del sonido, la frescura y la relajación también se vio estimulada en el 'B', que de igual forma se identificó que esta percepción deriva del agua, la vegetación y la forma.

Con relación a las texturas, se identificó que el estímulo que causa mayor atracción por esta cualidad, específicamente el uso de madera y la implementación de vegetación fue el estímulo 'C'. Sin embargo, el estímulo que fue catalogado como el más cómodo fue el 'B' y según los voluntarios se debió principalmente a las formas y a las texturas. Para finalizar, los voluntarios seleccionaron como estímulo más atractivo al 'B', respaldando su respuesta en el uso de vegetación y de fuentes tipo chorro.

A modo de conclusión, la evaluación de estímulos está condicionada por el nivel de experimentación espacial, ya que cuando se muestra una imagen a nivel general no se logra percibir la totalidad del espacio, lo que genera que no se realice una evaluación completa.

En el momento de hacer la evaluación por zonas y por cada propiedad, se identifica la eficiencia y deficiencia de cada una. En este sentido, para poder obtener un estímulo caracterizado por cualidades mayormente positivas, se deberá hacer una evaluación constante, de manera que cada parte que integra a un estímulo vaya moldeándose según lo deseado por el habitante, pero siempre guiado por la estrategia revisada. Ya que como se vio, cada estrategia tiene múltiples posibilidades dentro del objeto arquitectónico – urbano y en relación con su contexto.

En este caso y de acuerdo a lo extraído de los cuestionarios de los voluntarios, se identifica como aspecto negativo el módulo de bancas, pues se encontró que este provoca pesadez en quién visualiza el espacio. Los voluntarios coincidieron en que este aspecto fue detonador en la selección de la respuesta a la pregunta general que, refiere a identificar el estímulo más agradable. En este sentido, como parte de un proceso subsecuente, se debería transformar dicha propuesta de banca.

Es preciso señalar que en este análisis se lograron identificar las deficiencias de las propuestas genéricas que normalmente se aplican en el sitio, pues aunque el estímulo 'D' no destacó por su presencia en estímulos positivos, se pudo vislumbrar que desde cualquier posición esta propuesta produce miedo, sin embargo por su identificación con sus habitantes, este logró adquirir cierta relevancia, pues los voluntarios explicaban que para hacer un cambio como el 'B' o el 'C', se

requiere un presupuesto muy elevado, que para la población es inalcanzable. Lo interesante de esto, es que el diseñador, puede tener la oportunidad de introducir cierto lenguaje o las estrategias que una vez revisadas, pueden ser acopladas a la propuesta formal. Cabe resaltar, que con el último análisis se logra verificar que los elementos que estimulan, no sólo son identificados por el diseñador, sino también por quién percibe el espacio.

Sin duda algo que enriquece a esta metodología, es la fase 1, pues de ella se desprenden al menos nueve grupos de propiedades que se han comprobado que abonan de forma significativa a la salud física y mental del ser humano, cabe aclarar que existen más propiedades a implementar, pero que para fines de esta investigación se filtraron estas.

Con relación a los factores, se identifica que el factor 1, está impregnado mayormente, por el deseo de propiedades acotadas como positivas, sin embargo, existen dos negativas, las cuales refieren a materiales sintéticos y a espacios cerrados, lo cual significa que se deberá hacer una mejora en el estímulo seleccionado para su evaluación. En caso del factor 2, se observa que está caracterizado por la predominancia de propiedades positivas, cabe mencionar que tanto en este, como en el factor 1, se observa que la propiedad que más predomina, es la que refiere a zonas arboladas con especies endémicas.

Con relación al factor 3 y 4, se identifica que se tendrán que hacer mejoras en la propiedad de vegetación, pues en ambos factores se encontró la propiedad de zonas con vegetación baja. Únicamente el factor 3, es el afectado por la falta de combinación de colores. Y del factor 5, se vio que prevalecen expresiones mayormente negativas. Con todo esto, se logró concluir que cada propiedad que se inserte espacialmente, define las cualidades y por ende afecta las percepciones de las personas, es decir se debe ser consciente de cada implantación de las propiedades.

El análisis de los primeros efectos propiciados por los estímulos generados en las primeras fases, representó algo muy enriquecedor, pues es a partir de este y de la intervención constante de la participación de los habitantes, que se pueden empezar a moldear y adaptar las estrategias al objeto intervenido. Por otro lado, se pudo reducir e identificar un rango más pequeño pero significativo de estrategias perceptuales.

Por otro lado, se pudo constatar que los entornos inmersivos son útiles para tener una mayor exploración de un estímulo, sin embargo, son herramientas que se deben manejar con precaución, para no generar una experiencia que aturda al voluntario del estudio.

Además, se logró identificar un primer esbozo de una metodología, que permite hacer tanto una extracción de percepciones deseadas, como una evaluación de estímulos o propuestas urbanas, que

permitan al diseñador dos aspectos fundamentales. El primero refiere a ya no seguir ofreciendo soluciones genéricas, ajenas al lugar. Se trata entonces, de soluciones definidas y medibles por sus habitantes, donde el lugar se entienda como un fenómeno impregnado por múltiples dimensiones, tales como las sociales, físicas, históricas, culturales, etc. El segundo aspecto, es ofrecer al diseñador, los ejes esenciales bajo el cual puede modelar el espacio, siendo estos, elementos variables y adaptables, tanto al espacio físico – contexto, como al lenguaje y criterio del propio diseñador.

Por último, visualizado como lo más importante, es haber encontrado la posibilidad de ofrecer espacios habitables, estimulantes de percepciones positivas, que permitan a las personas vivir en plenitud en su hábitat. Con ello se enfatiza en la importancia que tiene cada elemento que conforma un diseño, pues como vimos, los efectos son catalizadores de otros más. Dicha importancia, debe hacerse presente ante la planeación urbana, que, aunque esto representa una pequeña incidencia en el proceso de diseño, implica un efecto en quién habita ese espacio. En este sentido, el siguiente paso, sería la trascendencia de dichas estrategias a políticas urbanas.

Esta búsqueda de estrategias, no busca establecer un manual del espacio público, sino ser una guía que permita manipular de forma potencial y positiva las propiedades de un objeto arquitectónico o entorno urbano, de forma que estos constituyan un estímulo positivo.

## 4 Conclusiones finales

Emerger en las fibras intangibles de la percepción, es quizá el aspecto que enriquece y revela la importancia de cada elemento que nos rodea en la vida diaria. Pues bajo esta, nos entendemos como seres que viven y acceden al mundo, a través de su cuerpo, donde cada fibra establece una conexión múltiple, especial y dialéctica, con diversos elementos de forma simultánea, que van desde el suave sonido del roce de los árboles, a las risas de niños jugando en el parque.

Se trata entonces de la multiplicidad de experiencias corporales en el espacio, una experiencia que parte de lo físico, pero cuya respuesta está impregnada o dotada de una carga de significados, símbolos y memorias. En suma, es una experiencia sensorial, de la que como seres humanos dependemos, pues es la que nos construye, dándole significado a nuestro día a día. Bajo esas premisas, se entiende que cada experiencia sensorial, es especial, pero que cuando se visualiza de forma colectiva, esto se vuelve aún más complejo.

En este sentido y en relación con nuestro entorno, el ofrecer respuestas urbanas o arquitectónicas genéricas, no es viable, pues sería como obligar a un pingüino a vivir en una playa. El solo escuchar o leer las necesidades tangibles y no las perceptivas, es caer en soluciones genéricas, que no hacen, más que provocar mayores problemas, pues al no ser el hábitat ideal para la colectividad, se tiende no apropiarse de él. Pero, las consecuencias trascienden, el no poder adaptarse o integrarse al espacio, no sólo confluje en aspectos fisiológicos, sino también sociales, que, en suma, es una factura que tiene un alto costo. El poder sentir y evidenciar el peso de este costo, se convierte en un aspecto de ganancia para el autor, pues significa que muchos de los actores involucrados, entren en reflexión y quizá en una catarsis en el proceso de diseño o quizá en alguna decisión de intervención.

El poder mirar el espacio bajo una lupa perceptiva, hace que se gire la mirada hacia una experiencia corporeizada de toda una colectividad, que les permita vivir el lugar, su lugar. Es aquí, donde el rol de los actores que se encargan de elaborar las propuestas espaciales, adquiere importancia. Pues mucha de su labor, dependerá del éxito de su habitabilidad. Y que mejor, si existe una pauta que les permita incluir este enfoque desde el proceso de diseño. Una de las bondades de este trabajo, no es abonar propuestas visuales, sino dar a conocer propiedades que estimulan a la percepción en un espacio público, de manera que se puedan integrar de forma fácil a sus proyectos.

Propiedades que, dejan en evidencia la utilidad de la neurociencia en la arquitectura, pues bajo esa vinculación, es posible aplicar aquellos avances científicos, que adquieren relevancia en la toma de decisiones espaciales.

Por último, es preciso señalar que este primer acercamiento a estas propiedades con enfoque neuroarquitectónico, también simbolizan, accesibilidad. Se trata de una posibilidad que tendrá cualquier tipo sociedad, para acceder a este tipo de soluciones espaciales, de tal forma que se estaría abonando a la equidad socio territorial, que tanta falta nos hace.

## Referencias (Formato APA)

- Amor, C. & Ghamari, H. (2016). The Role of Color in Healthcare Environments, Emergent Bodies of Evidence-based Design Approach. *Sociology and antropoly*, 4(11). 1020-1029. doi: 10.13189/sa.2016.041109
- Arbib, M., Ngoon, T. & Janes, E. (2018). *From Neural Space to Physical space: giving a "brain" to a building*. Trabajo presentado en Conferencia ANFA 2018 (Instituto Salk de Estudios Biológicos), La Jolla, CA. Resumen recuperado de: [https://www.brikbases.org/sites/default/files/2018\\_ANFA\\_Conference\\_04.pdf](https://www.brikbases.org/sites/default/files/2018_ANFA_Conference_04.pdf)
- Archenti, N., Marrandi, A. & Piovani, J.I. (2007). *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires, Argentina: Emecé.
- Baringo, D. (abril, 2013). La tesis de la producción del espacio en Henri Lefevre y sus críticos: un enfoque a tomar en consideración. *QUID* 16, 3. 119-135. Recuperado de: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/1133/1021>
- Bashir, F. M., Dodo, Y.A., Ibrahim, A. O., & Mohamed, M. A. (2021). Visual pollution manifestations negative impacts on the people of Saudi Arabia. *International Journal of advanced and applied sciences*, 8(9), 94-101. doi:10.21833/ijaas.2021.09.013
- Boles, M., Jansakova, K., Kalinakova, B., Kotradyova, V., Petro, D., Svobodova, H & Vavrinsky, E. (2019). Wood and Its Impact on Humans and Environment Quality in Health Care Facilities. *International journal of environmental Research and public health*. 16 (18). Doi: 10.3390 / ijerph16183496
- Bower, L., Enticott, P.G., & Tucker, R. (2019). Impact of built environment design on emotion measured via neurophysiological correlate and subjective indicators: A systematic review. *Journal of Environmental psychology*, 66, 1-11 doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.101344>
- Bribiesca, A. (2021). *Metodología de diseño para el desarrollo de habilidades creativas con un lenguaje arquitectónico coherente*. doi: 10.35429/B.2021.4.1.102
- Burnard, M.D., & Kutnar, A. (2020). Human stress responses in office – like environments with wood furniture. *Building research & information*, 48(3), 316-330, doi: 10.1080/09613218.2019.1660609
- Chaparro, P. & Londoño, O.L. (2011). Environmental conditions and perception of health status emerging categorical concepts. *Hacia la promoción de la salud*, 16(2), 13-31. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/262737967\\_ENVIRONMENTAL\\_CONDITIONS\\_AND\\_PERCEPTION\\_OF\\_HEALTH\\_STATUS\\_EMERGING\\_CATEGORIAL\\_CONCEPTS](https://www.researchgate.net/publication/262737967_ENVIRONMENTAL_CONDITIONS_AND_PERCEPTION_OF_HEALTH_STATUS_EMERGING_CATEGORIAL_CONCEPTS)
- Chatterjee, A., Fich, L.B., Gonzalez, Leder, H., Modroño, C., Nadal, M., Navarrete, A.G., Rostrup, N., Skov, M. & Vertanian, O. (2013). Impact of contour on aesthetic judgments and approach-avoidance decisions in architecture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*: 110(2), 10446-10453. doi: 10.1073/pnas.1301227110
- Consejo Nacional de Población. (2019). *Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas 2016-2050 Tlaxcala*. Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487369/29\\_TLA.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487369/29_TLA.pdf)



- Coreno, V.M., Villalpando, A.E., & Mazón, J.C. (2010). Salud y calidad de vida en espacios urbanos. Estudio Longitudinal comunitario en el Distrito Federal. *Revista Latinoamericana de Medicina Conductual / Latin American Journal of Behavioral Medicine*, 1(1), 109-116. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283021975012>
- Costa, M. (2020). Tensión visual. *PudMed*, 49 (11), 1213-1234. doi: 10.1177/0301006620963753
- Goldstein, E.B. (2010). *Encyclopedia of Perception*. doi:10.4135/9781412972000
- Echeverría, M.C., Gutiérrez, F., Muñoz, E., Sánchez, J.E., Yory, C. M., & Zuleta, F.B. (2009). *¿Qué es el hábitat?, Las preguntas por el hábitat*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Arquitectura, Escuela del Hábitat – CEHAP.
- Escera, C., Hernández, M., Morgado-Bernal, I. & Vinyamata, E. (2015). *Neurociencia afectiva*. [versión Adobe Digital Editions]. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/271846753>
- Elizondo, A.M., & Rivera, N.L. (2017). El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. The physical space and the mind: Reflection about neuroarchitecture. *Cuadernos de arquitectura*, 7, 41-47. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/327620293\\_El\\_espacio\\_fisico\\_y\\_la\\_mente\\_Reflexion\\_sobre\\_la\\_Neuroarquitectura](https://www.researchgate.net/publication/327620293_El_espacio_fisico_y_la_mente_Reflexion_sobre_la_Neuroarquitectura)
- Eco, U. (1974). *Estructura ausente, Introducción a la semiótica*. España: Editorial Lumen.
- Frown, A., Guzmán, Á., Hernández, A., López, G., Ormaza, K. Ramón, L. & Wilberto, F. (2019). Principales suelos y particularidades de su formación del sistema carrizal - Chone, Manabí, Ecuador. 40:2. Ediciones inca
- Gálvez, M. (2019). *Espacio somático cuerpos múltiples*. España: Ediciones asimétricas
- Galindo, M.P., & Corraliza, J.A. (2012). Estética ambiental y bienestar psicológico: algunas relaciones existentes entre los juicios de preferencia por paisajes urbanos y otras respuestas afectivas relevantes. *Apuntes de Psicología*, 30(1-3), 289-303. Recuperado de <http://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/412>
- Gibson, J.J. (1960). The concepts of the stimulus in psychology. *American Psychologist*, 115, 694-703. doi:10.1037/H00447037
- Giglia, A. (2012). *El habitar y la cultura, Perspectivas teóricas y de investigación*. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Glass, ST., Heuberger, E. & Lingg, E. (2014). Do ambient urban odors evoke basic emotions?. *Frontiers in psychology*, 5, 1-11. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00340
- González, A. (2003). *Cultura y agricultura: transformaciones en el agro mexicano*. Distrito Federal, México: Universidad Iberoamericana, A.C.
- González, A. (2004). *Cultura y agricultura: Ecología cultural en dos comunidades rurales de México central*. Distrito Federal, México: Universidad Iberoamericana, A.C.
- González, M.T. & Landero, R. (2008). Confirmación de un modelo explicativo del estrés y de los síntomas psicósomáticos mediante ecuaciones estructurales. *Rev Panam Salud Publica*, 23 (1), 7-18. Recuperado de: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2008.v23n1/7-18/es>
- Gu, Z., Lu, W., Ohno, R. & Wang, C. (2020). Effect of Wall texture on perceptual spaciousness of indoor space. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 1-14. doi: 10.3390/ijerph17114177
- Hancock, T. (2002). Indicators of environmental health in the urban setting. *Canadian Journal of Public Health*, 93 (1), 45-51. doi:10.1007/BF03405118
- Hervás, R. (2013). *La participación ciudadana en el diseño de espacios públicos, estudio basado en la ingeniería Kansei* (Tesis de maestría). Recuperada de: <http://hdl.handle.net/10251/34646>
- Hiernaux, D. (enero-junio, 2004). Henri Lefebvre: del espacio absoluto al espacio diferencial. *Veredas*, 5(8), 12-25.

- Li, Y., Shieh, MD. & Yang, CC. (2019). A posterior preference articulation approach to Kansei engineering system for product form design. *Res Eng Design*, 30, 3–19. doi: 10.1007/s00163-018-0297-4
- Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI). (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de: <https://www3.inegi.org.mx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI). (2010). *Censo de Población y Vivienda 1970 a 2010*. Recuperado de: <https://www3.inegi.org.mx>
- Instituto Nacional DE Estadística y Geográfica (INEGI). (2010). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) y Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx>
- Jacobs, J. (2011). *Muerte y vida de las grandes ciudades*. España: Capitán Swing.
- Kumo, O. & Olguntürk, N. (2018). The aid of color on visuospatial navigation of elderly people in a virtual polyclinic environment. *Color research and application*, 43, 872-884 .doi: 10.1002/col.22272
- Letelier, S. (1996). Percepción activa del espacio: la tensión visual. *Repositorio académico de la Universidad de Chile*. Recuperado de: URI: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/118131>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2017). *Nueva agenda Urbana*, Recuperado de: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>
- Nagamachi, M. (2020). Kansei Engineering: A new ergonomic consumer – oriented technology for product development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15, 3-11. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/340592683>
- Nakamura, K., Takano, T., & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal Epidemiol Community Health*, 56, 913-918. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1756988/pdf/v056p00913.pdf>
- Manterola, C. & Otzen, T. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Manzano Velilla, C., Muñoz Rojo, A., & Sanz Rodriguez, M G. (octubre, 2015). *Neuroarquitectura y Longevidad. Revisión bibliográfica de la literatura científica sobre la influencia del entorno arquitectónico en el envejecimiento saludable de la población*. Trabajo presentado en la conferencia del II encuentro de investigadores: “investigación y envejecimiento: respuesta para dar calidad de vida. doi: 10.13140/RG.2.2.20785.84327
- Martínez, A., Oblitas, L., Piqueras, J. & Ramos, L. (2009). Emociones negativas y su impacto en la salud mental y física. *Suma psicológica*, 16 (2). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134213131007>
- Metzger, C. (2018). *Neuroarchitecture*. Recuperado de: Neuroarchitecture (English Edition) eBook : Metzger, Christoph: Amazon.com.mx: Tienda Kindle
- Moctezuma, S. (2013). *San Francisco Tepeyanco: Ambiente, cultura y agricultura* (Tesis de Doctorado). Recuperada de: <http://ri.iberomx/handle/iberomx/731>
- Morales, E. (2020). Referencias históricas, sociales y económicas de San Pedro Xalcaltzinco / Entrevistador: Aneli Xochitemo Pérez.
- Moreno, O & Silva, H. (2008). La habitabilidad urbana como condición de calidad de vida. *Arquitectura y Urbanismo*, 3(2), 47-54. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=94814774007>
- Muñoz, H. (2009). Somatización: consideraciones diagnósticas. *Revista Med*, 17, (1), 55-64. Recuperado de: [www.scielo.org.co/pdf/med/v17n1/v17n1a09.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/med/v17n1/v17n1a09.pdf)

- Nithianantharajah, J. & Hannan, A. (2006). Enriched Environments, Experience-Dependent Plasticity and Disorders of the Nervous System. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 697-709. doi: 10.4236/ojim.2013.34028
- Ortiz, E., Ritchie, H. & Roser, M. (2013), “*World population growth*”, *Our World in Data Organization*. Recuperado de: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>
- Pallasma, J. (2012). *Los ojos de la piel*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli
- Pallasma, J. (2016). *Habitar*. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli
- Roblero, R. (2015). El sistema de posicionamiento cerebral: Premio Nobel en Fisiología y Medicina 2014. *Revista de la facultad de Medicina*, 58(3), Recuperado de: [www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422015000300053](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422015000300053)
- Sánchez, M.E. (2021). Los desgarramientos civilizatorios: una mirada. En A. De la Hidalga, A. Fuentes, G. Cariño, J. Sánchez, M. Núñez, M.E. Sánchez, N. Castillo, N. Escalante, & O. Soto (Eds.), *Desgarramientos civilizatorios. Símbolos, corporeidades, territorios* (pp. 17-52). México: UIA.
- Silva, A. (2004). *Imaginario Urbano: hacia la construcción de un urbanismo ciudadano, Metodología de trabajo*. Bogotá: Convenio Andrés Bello Universidad Nacional de Colombia.
- Stamps, AE. (2005). Enclosure and safety in urbanscapes. *Environment and behavior*, 37(1), 102-133. DOI: 10.1177/0013916504266806
- Stamps, AE. (2010). Effects of permeability on perceived enclosure and spaciousness. *Environment and behavior*, 42(6), 864-886. doi: 10.1177/0013916509337287
- Synnott, A. (2003). Sociología del olor. *Revista Mexicana de Sociología*, 65(2), 431-464. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-25032003000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032003000200006)
- Vila, J. (2015). Emoción y supervivencia: investigando las emociones positivas y negativas en el laboratorio. En, A. Cuquerella, C. Escera, C. García, D. Redolar-Ripoll, E. Vinyamata, J. Domínguez, J. Vila, I. Morgado-Bernal, L. Morrow, M. Hernández, P. Vuilleumier, R. Gupta, (Eds.), *Neurociencia afectiva* (pp. 26-28). Barcelona: UOC.
- Xochitemo, A. (2021). Neuroarchitecture: Beyond a spatial sensation. 5 (15, 11-18. DOI: 10.35429/JAD.2021.14.5.11.18