

NEUROARQUITECTURA, Un campo fértil, más allá de las fronteras disciplinares

Salvador García Espinosa¹, Ana Emilia García Aguilar²

1. Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
2. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Morelia, Mich. México.
Contacto: salgaes1@gmail.com

Resumen: El pensamiento científico centró su atención en una perspectiva determinista, hasta que fenómenos complejos no-lineales fueron difíciles de predeterminar. Es entonces que se revaloró la importancia que tienen procesos como la intuición, las sensaciones, emociones y sentimientos, y no sólo la razón como fuente del aprendizaje. Esta concepción contribuye al desarrollo de la Neuroarquitectura ante una necesidad que reconoce que la relación edificio-individuo es sumamente compleja para abordarse solo desde una sola disciplina. Un gran impulsor de la Neuroarquitectura fue el Dr. Jonas Salk, descubridor de la vacuna contra la poliomielitis quien creía en la influencia de la arquitectura sobre las neuronas, él buscó asociarse con el arquitecto Louis Kahn para construir un centro de investigación pensado para fomentar la creatividad entre los investigadores. Actualmente la Neuroarquitectura trata de comprender cuál es el funcionamiento del cerebro con relación al ambiente, para así construir espacios que se adapten y beneficien a los individuos y procesos que se lleven a cabo ahí mismo, teniendo como factores clave: la continuidad del espacio-tiempo, el impacto de la arquitectura en la percepción espacial y la iluminación.

Palabras clave: Neuroarquitectura, Louis Kahn, GPS cerebral.



Figura 1. Instituto Salk, diseño del arquitecto Louis Kahn, en San Diego, California.

Hasta mediados del siglo pasado, la incidencia tradicional del pensamiento científico, centro su atención en la predicción de la naturaleza, desde una perspectiva lineal, determinista, de acuerdo con la cual conocer las condiciones iniciales de un sistema hacía posible predecir su comportamiento. El éxito de esta perspectiva determinista fue tal, que sentó las bases de prácticamente todo el avance del conocimiento generado en los últimos siglos. Sin embargo, tal

reduccionismo fue a costa de ignorar lo complejo de muchos fenómenos (Laguna *et al.*, 2016).

Ante la ineficiencia de lograr una predicción de fenómenos complejos, se gestaron posiciones críticas que pretendían influir en el pensamiento del hombre para la comprensión de un mundo más complejo, donde se enfatice no sólo el todo, sino también a las partes. En este proceso se revaloró la importancia que tienen los procesos como la intuición,

las sensaciones, emociones y sentimientos, y no sólo la razón como fuente del aprendizaje (Laguna *et al.*, 2016). Determinando que el estudio por medio de generalización no es el mejor camino para comprender el componente humano.

Podemos atribuir a esta necesidad de lograr mejores análisis sobre procesos más complejos, el desarrollo de la Neuroarquitectura, ante una necesidad que reconoce que la relación edificio-individuo resulta sumamente compleja para abordarse solo desde una sola disciplina, sea ésta la Arquitectura, la Psicología, la Neurociencia o cualquier otra. La Arquitectura considera al usuario y sus necesidades en el ámbito espacial bajo consideraciones ergonómicas, antropogénicas e incluso se adelantaban consideraciones sobre la influencia del espacio construido sobre los individuos y su comportamiento (Villagrán-García, 2007). Es hasta hace aproximadamente cuatro décadas que surge la neuroarquitectura como una opción de análisis multidisciplinar, sin embargo, el estudio de sus numerosas facetas presenta un sin fin de áreas de oportunidad que a la fecha se encuentran en etapas de investigación temprana.

Algunos autores (Anthes, 2012; Sáez, 2014) atribuyen el comienzo de la Neuroarquitectura a Jonas Salk debido a que en 1950 buscaba una vacuna contra la poliomielitis, enfermedad considerada muy contagiosa, por los miles de pacientes que morían o quedaban lisiados. Él trabajaba en la Escuela de Medicina de la Universidad de Pittsburgh, en un oscuro laboratorio situado en un sótano de la Universidad, pero algo fallaba una y otra vez, que no lograba concretar su investigación, en un intento de romper con su rutina, decidió tomarse unas vacaciones en la ciudad medieval de Asís en Italia, donde después de largos paseos, las ideas fluyeron de nuevo y logró concluir la vacuna que buscaba desde hacía años. Salk quedó convencido que la clave de su inspiración fue haberse salido de aquel lugar bucólico en el que se encontraba su laboratorio y que el diseño y el entorno en que se había sumergido le habían ayudado a abrir su mente. Tanto creía en la influencia de la



Figura 2. Existen en el cerebro neuronas específicas que nos permiten construir una imagen mental del entorno y que constituyen una especie de GPS cerebral

arquitectura sobre las neuronas que buscó asociarse con el arquitecto Louis Kahn para construir un centro de investigación pensado para fomentar la creatividad entre los investigadores, así se construyó el Instituto Salk, ubicado en el barrio de La Jolla, en San Diego, California y se estableció por primera vez en el proceso de diseño arquitectónico la relación espacio como estímulo a la mente y al cuerpo.

Sin demeritar las aportaciones que ha realizado la arquitectura al desarrollo científico en el Instituto Salk, otros autores (Solís y Rivera, 2007) atribuyen la unión entre arquitectura y la neurociencia, a las investigaciones del neurocientífico Fred H. Gage y Peter Eriksson, quienes desmintieron la idea hasta entonces predominante de que el ser humano tiene un número limitado de células desde su nacimiento hasta su muerte; pues en su descubrimiento en 1988, fue que el cerebro humano es capaz de fabricar nuevas células nerviosas (neuronas) y que dicho proceso se incentiva al estar en contacto con entornos más estimulante. Algunas propiedades que determinan al entorno como estimulante son: la iluminación, el color, la acústica, los materiales y la flexibilidad de espacios. Cuando Fred Gage expuso en 2003 ante los miembros del Instituto Americano de Arquitectura, lo expresa en los siguientes términos: los cambios en el entorno cambian el cerebro, por tanto, modifican nuestro comportamiento.

En cualquiera de los escenarios descritos, el hecho es que nace la

neuroarquitectura, como una ciencia que trata de considerar cómo cada aspecto de un entorno arquitectónico podría influir sobre determinados procesos cerebrales, como los que tienen que ver con el estrés, la emoción y la memoria (Eve Edelstein, 2014). Se trata pues de comprender cuál es el funcionamiento del cerebro con relación al ambiente, para así construir espacios que se adapten y beneficien a los individuos y procesos que se llevarán a cabo ahí mismo.

Si bien para los arquitectos, dicha influencia no era desconocida, pues se realizan estudios sobre el color, la forma, la escala, etc. No se conoce a detalle y con precisión, la manera en la que inciden estos aspectos. Desde la perspectiva neuronal (Epstein et al. 1999) señalan la presencia en el cerebro de una región denominada en inglés Parahippocampal Place Area (PPA), ubicada en el hipocampo, en donde se procesa la información nueva y se almacenan las memorias y los recuerdos. Lo relevante aquí, es que la PPA se activa únicamente con la percepción de lugares, es decir cada vez que un individuo se encuentra en un determinado lugar. Este comportamiento se incentiva cuando se observan escenas complejas como paisajes de la ciudad.

En otras palabras, en el cerebro existen neuronas específicas que identifican la situación en un entorno particular que junto a otras más, nos permiten construir una imagen mental del entorno y que constituyen una

especie de GPS cerebral. Los patrones de organización de algunas de estas neuronas pueden verse influenciados por la forma del espacio externo. Si asumimos que el contexto en el que nos desenvolvemos incide en la esfera neuronal, también parece hacerlo sobre el nivel cognitivo y emocional.

Para Zeisel (2006) el reto actual para la arquitectura es intimar con el cerebro, entender cómo funciona y el por qué hay espacios que favorecen ciertos estados de ánimo. Se trata pues, de conocernos más por dentro, para lograr el diseño de edificaciones que garanticen nuestro bienestar físico, pero sobre todo mental.

“La percepción del espacio arquitectónico como favorable o agresivo en los estados emocionales y/o en la conducta está influenciada por nuestras preferencias individuales, nuestras creencias, así como por las características de diseño del espacio en sí. Si esta percepción del espacio es congruente facilita la conducta y los objetivos de uso del espacio y no se producirán situaciones de excitabilidad o sobrecarga emocional, estrés, o reactancia, propiciando la adaptación. En definitiva, esta congruencia estará en función, en parte, del grado de control que percibamos nos ofrecen las instalaciones, este grado de control será importante por tanto tenerlo en cuenta en el diseño” (Sutil, 2012).

Para la Academia de Neurociencia de Arquitectura (ANFA, 2019) existen tres factores claves para crear mejores espacios:

1) *La continuidad del espacio-tiempo*, dentro de nuestro cerebro específicamente en la región del hipocampo están ciertas neuronas que reaccionan cuando las personas nos encontramos en un lugar o espacio específico, estas neuronas ayudan a fomentar de manera interna una idea del mundo exterior.

2) *El impacto de la arquitectura en la percepción espacial*. Para los arquitectos o diseñadores es importante la hora de diseñar espacios, porque cualquier

elemento puede ocasionar algún problema para otra persona, pues algunos elementos que les es difícil de identificar puede ocasionar problemas de desubicación, estrés, molestia o nervios.

3) *La iluminación es el tercer factor clave.* Desde una perspectiva fisiológica la luz natural es de vital importancia para el cuerpo humano y el no contar con una adecuada iluminación natural puede ocasionar estados de ánimo negativos. Los estudios al respecto indican que es importante que las personas estén expuestas a 2 mil luxes en un promedio de una hora diaria para neutralizar la depresión que se puede ver generada por la falta de iluminación natural.

Se desea aprovechar este espacio, para destacar la relevancia que tendría la conformación de equipos multidisciplinarios entre arquitectos y neurólogos, a fin de desarrollar investigaciones al respecto. A manera de ejemplo de los descubrimientos, pueden señalarse tres de los muchos que describe Jesús G. Guillen (2017), para el caso de los espacios educativos los siguientes:

i) Un estudio realizado con más de 20,000 alumnos, y dos aulas, una con iluminación natural y otra no, se observó que aquellos que estudiaron con mayor iluminación obtuvieron, respecto a los alumnos que estudiaron en condiciones lumínicas más pobres, unos resultados un 20 % por encima de ellos en matemáticas,

y un 26 % por encima en pruebas lectoras. Se puede señalar que en aquellos salones escolares que tienen vistas externas y se logran iluminar de forma adecuada con luz natural, pueden incidir positivamente en el bienestar físico y emocional del alumnado, e incluso favorecer su concentración en las tareas.

ii) Nuestro cerebro es muy sensible a la temperatura y ello puede repercutir tanto a nivel cognitivo como emocional. Investigaciones realizadas por Lewinski (2015) sugieren que un rango de temperatura que podría favorecer el aprendizaje estaría entre los 20 °C y los 23 °C, aproximadamente, y que la humedad relativa debería rondar el 50 %. Esto con base en que se ha constatado una mejora en los resultados de pruebas numéricas y lingüísticas realizadas por estudiantes preadolescentes cuando se reduce la temperatura de 25 °C a 20 °C y se incrementa la ventilación.

iii) El uso del color tiene incidencia diferencial sobre las personas, los colores fuertes, como el rojo, suelen afectar en mayor grado a personas introvertidas o a las que tienen un estado de ánimo negativo.

Los estudios de la Neuroarquitectura han abierto la puerta a un gran campo de investigaciones que pueden ser la respuesta al bajo desempeño de una

escuela, al índice de recuperación de una enfermedad, al desarrollo de bebés prematuros en salas de cuidados intensivos, entre muchos otros espacios más. El conocer los límites del impacto cognitivo que un espacio genera representa un gran potencial para el desarrollo de investigación en muchas disciplinas, que a su vez consolidan más herramientas directas e indirectas para nuestras actividades cotidianas.

Bibliografía

- Academia de Neurociencias para la Arquitectura, San Diego, CA, <http://anfarch.org> consultado el 7 de mayo del 2017.
- Anthes E., (2017) "Arquitectura con cabeza" en Investigación y Ciencia, No. 9, marzo-abril 2002, www.investigacionyciencia.es/revistas/mente-y-cerebro/neuropsicologia-urbana-546/arquitectura-con-cabeza-8553. Consultado el 18 de marzo del 2017
- Epstein R., A. Harris, D. Stanley y N. Kanwisher (1999) "El área del lugar Parahippocampal: ¿Reconocimiento, navegación o codificación? En Revista Neuron, Volumen 23, número 1, mayo 1999, pp.115-125. CellPress, Science Direct
- Guillen G. Jesús, (2017), "El tercer profesor: espacios que guían el aprendizaje" en <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/neuroarquitectura/> consultado el 15 de noviembre del 2018
- Laguna Sánchez G., M. Jiménez R., Geraldine A., Encinas P. y Vázquez Hernández G. (coord.) (2016), Complejidad y Sistemas Complejos. Un acercamiento multidimensional, Ciudad de México, UNAM
- Lewinski P. (2015): "Effects of classrooms' architecture on academic performance in view of telic versus paratelic motivation: a review". *Frontiers in Psychology*, No. 6 (746).
- Sáez, Cristina, "Edificios con neuronas" en La Vanguardia, mayo 8 de 2014, Revista En Casa, 3 de mayo 2014, pp.22-25. <http://www.lavanguardia.com/estilos-devida/20140502/54406502873/edificios-con-neuronas.html> Consultado el 12 de septiembre de 2016.
- Solís Elizondo y Rivera Herrera, en Cuadernos de Arquitectura, Año 07, No. 07, Abril 2007, UANL, Monterrey México, en pp.41-47
- Sutil, D. J. (2012). Neuroarquitectura y comportamiento del consumidor: una propuesta de modelo de diseño. Barcelona: Revista de Universidad Rey Juan Carlos.
- Torres-Acemel, Manuel. (2000). Neuroarquitectura: La convivencia entre los espacios físicos y los estados mentales. Revista ICandela, 1, disponible en: <https://www.interempresas.net/Iluminacion/Articulos/225874-Neuroarquitectura-La-convivencia-entre-los-espacios-fisicos-y-los-estados-mentales.html>
- Villagrán García, J. (2007), Teoría de la arquitectura, México, Colegio Nacional.
- Zeisel, J. (2006). Inquiry by design: Environment/behavior/neuroscience in architecture, interiors, landscape, and planning (Rev. ed.). New York: W.W. Norton.



Figura 3. Ejemplo de Neuroarquitectura. Tomado de Torres-Acemel, 2000.