



Proyecto realizado por Elisava Research, utilizando metodologías de diseño basado en la evidencia de bienestar integral en el contexto laboral.
Fuente: <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>

PRAXIS DE LA NEUROARQUITECTURA Y SU IMPACTO SOCIAL

Praxis of neuroarchitecture and its social impact

María José Araya.  <https://orcid.org/0000-0001-7284-6943> - maraya@elisava.net - ELISAVA, Facultad de Diseño e Ingeniería de Barcelona. (UVic-UCC) - Qualia Estudio.

Alba Méndez.  <https://orcid.org/0009-0003-3023-9805> - alba@qualiaestudio.com - Universidad de Alicante - Qualia Estudio.

Recibido: 31/01/2024 - Aceptado: 16/04/2024

Resumen

Nos encontramos en un momento con grandes desafíos a nivel mundial relativos a la salud y el bienestar de los seres humanos, tanto a nivel emocional, cognitivo como físico, desafíos que deben ser abordados desde el punto de vista social e incorporados por los diversos sectores. En este marco, el entorno construido y la arquitectura como disciplina, juegan un papel crucial, ya que los seres humanos nos desarrollamos dentro de estos espacios que diseñamos. Por lo anterior, la neuroarquitectura se presenta como una vía de acción. El presente ensayo describe lo que significa realizar proyectos con bases neurocientíficas, identificando cuáles son sus retos, desde el punto de vista temporal y económico. También presenta la propuesta de un modelo que busca comprender los impactos, a corto y largo plazo, que esto puede tener en el sector social y privado. Dentro de las principales conclusiones, destaca la importancia de contribuir a un mejor neurodesarrollo en los primeros años de vida, lo que repercutirá en mejoras del desempeño de las actividades humanas y en un envejecimiento positivo y más saludable.

Palabras clave: neuroarquitectura; praxis; impacto social; incidencias económicas.

Abstract

We find ourselves at a time with great global challenges related to the health and well-being of human beings, both emotionally, cognitively, and physically, challenges that must be addressed from an economic point of view and incorporated by the various sectors. In this framework, the built environment and architecture as a discipline play a crucial role, since human beings develop within these spaces that we design. For this reason, neuroarchitecture is presented as a path of action. This essay describes what it means to carry out projects with neuroscientific bases, identifying what their challenges are, from a temporal and economic point of view. It also presents the proposal of a model that seeks to understand the impacts, in the short and long term, that this can have on the social and private sector. Among the main conclusions, the importance of contributing to better neurodevelopment in the first years of life stands out, which will impact improvements in the performance of human activities and positive and healthier aging.

Keywords: neuroarchitecture; praxis; social impact; economic incidents.

1. Retos de bienestar y la neuroarquitectura como vía de desarrollo.

En la encrucijada de un mundo cada vez más acelerado que busca restablecer la manera en la que los seres humanos nos desarrollamos, se observa una creciente preocupación y concienciación sobre la salud y el bienestar integral de las personas (Sánchez et al., 2024).

A partir de los efectos post pandémicos que han determinado nuevas maneras de relacionarnos con nuestro entorno físico espacial, sumado al avance del desarrollo tecnológico y otras condiciones adversas de nuestro entorno planetario, las condiciones negativas de salud se encuentran en aumento, por lo que, tanto gobiernos como instituciones comienzan a poner más valor en estos términos.

A nivel global, se están promoviendo estrategias de políticas públicas y estudios que buscan desarrollar alianzas frente a

esta necesidad, como los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible), en específico el número tres, el que busca *“Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”* (Naciones Unidas, 2023). Tanto este, como el listado completo de objetivos que promueven las Naciones Unidas, deben establecerse como pilares esenciales tanto en el sector público como en el privado.

Paralelamente, existen otras organizaciones que buscan potenciar el bienestar en todo el mundo, como es el caso del Global Wellness Institute (GWI), el que hace referencia al *“Wellness economy”* (Global Wellness Institute. 2024), o economía del bienestar, un fenómeno que busca aportar a este cambio de paradigma de cómo abordamos nuestra salud física, emocional y cognitiva.

Según su reciente informe, la economía del bienestar ha experimentado un impulso significativo, creciendo un 27% desde 2020

y pronostica un crecimiento continuo de la economía del bienestar a un ritmo anual del 8,6% hasta 2027. Crecimiento exponencial que se ha visto impulsado, en gran parte, por la crisis del 2020 y la puesta en valor del conocimiento acumulado durante más de una década gracias a los avances científicos y tecnológicos, que potencian aún más el papel fundamental que desempeña el entorno físico en nuestra salud integral.

Aunque no debería ser necesaria una crisis sanitaria mundial para hacernos más conscientes sobre la importancia que tiene el impacto del entorno físico en las personas, esta si puede aportar a un cambio en los valores y prioridades que tenemos como sociedad, dando la oportunidad para construir y reconstruir espacios que promuevan el bienestar y cuiden de la salud física, emocional y cognitiva de sus habitantes. Uno de los principales sectores que promueve la transformación de las infraestructuras residenciales, comerciales e industriales, es

PARAMETER	IMAGE	SCIENTIFIC EVIDENCE	AUTHORS	EMPIRICAL EVIDENCE	TRENDS
Natural light		<ul style="list-style-type: none"> Improves performance Stimulates alertness Regulates the circadian cycle Helps the production and synthesis of vitamin D <p>The lack or poor distribution of natural light can cause:</p> <ul style="list-style-type: none"> Headaches and visual fatigue Seasonal depression (mood) 	Andersen 2015; Beute et al. 2011; Khandelwal, Schenning, and Debije 2017; Stone 2009; Viola et al., 2018	Opinion Likes Outdoor views High windows Taking advantage of more light Direct light on screens	Health Matters
Artificial light		<p>Light intensity affects:</p> <ul style="list-style-type: none"> Performance Productivity - light + creativity + light + socialization Calorie intake and flavour intensity <p>Lack or excess and poor distribution of natural light can cause:</p> <ul style="list-style-type: none"> Headaches and eye fatigue Seasonal depression (mood) 	Araya et al., 2020; Choi and Zhu 2015; Rea 2015; Steidle and Werth 2013	Minimum Measurements: 277.45 lux Maximum: 3,180 lux Comfort range: 200 - 700 lux. Opinion Dark space Low light in some places	Health Matters, Bespoke Workplace
Colour Temperature		<p>Lighting colour temperature influences:</p> <ul style="list-style-type: none"> Perception of ambient temperature Mood Circadian cycles Performance <p>Kelvin and states:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1000 - 4000: Relaxation 4000 - 6000: Creativity 8000 - 9000: Concentration 	Katsuura 2005; te Kulve, Schlangen, and van Marken Lichtenbelt 2018; Viola et al., 2018; Zumtobel.com. 2021	Opinion Neutral	Positive Workplaces, Bespoke Workplace
Colour		<p>Colours influence:</p> <ul style="list-style-type: none"> Well-being Cognitive responses Behaviour <p>Natural colours have restorative effects:</p> <ul style="list-style-type: none"> Yellow: Optimism Green: Concentration Blue: Inspiration and relaxation 	Chai 2019; Clarke and Costall 2008; Heller and Mielke 2004; Küller, Mikellides, and Janssens 2009	Opinion The wall and flooring colours are not liked More warmth in the colours for creativity	Health Matters, Bespoke Workplace

Figura 1. Extracto de *“Matrix of information sources”*, desarrollado en el marco del proyecto de diseño basado en la evidencia y bienestar integral en el contexto laboral¹. Proyecto oficinas centrales de Tous, España. Fuente: Elaboración propia, (Araya y Abella, 2022).

el sector del "Real Estate", que al presentar un importante crecimiento del 22,3% desde el año 2020, se transforma en una oportunidad para un plan de acción más consciente.

Es el momento de construir ciudades que estén al servicio de las necesidades de sus habitantes, y no al contrario, como se ha venido haciendo. Para ello, los arquitectos, junto a toda la cadena de valor que participa en el proceso de diseño y construcción de espacios, deben cambiar el enfoque con el que venían ejerciendo sus funciones.

En el proceso de concebir y construir edificaciones y ciudades que cuiden de la salud de sus habitantes, resulta esencial entender sus necesidades para considerar rigurosamente cómo las decisiones de diseño responderán a ellas. Es en este contexto donde la neuroarquitectura brinda un enfoque de la profesión que explora la intersección entre la neurociencia y la arquitectura, ofreciendo un entendimiento en profundidad de cómo las personas sienten, perciben y responden a los estímulos que componen los espacios, a través de datos objetivos que, sumados a información subjetiva -teniendo en cuenta las diferencias humanas y territoriales-, ayudan a dar soluciones de diseño basado en la evidencia. Para lo anterior se nutre de

metodologías y herramientas heredadas de otras disciplinas que llevan décadas entendiendo las necesidades y motivaciones de las personas, tales como la psicología, la psicología ambiental, la biología, la antropología, la sociología, las ciencias del comportamiento, entre otras.

Aunque aún no hay consenso sobre su definición, es una subdisciplina que cuenta con algunos años de investigación y que hoy se posiciona de manera más activa entre los arquitectos y los investigadores, aunque en su mayoría en un contexto más académico.

Sus primeras aproximaciones buscan acercar las neurociencias a la arquitectura, entendiendo que, lo diseñado y construido impactará de una u otra forma en las personas. Los análisis sobre experimentos realizados en otros campos, despiertan el interés y proyectan una oportunidad para la disciplina arquitectónica, tal como se puede observar en "L'empatia degli spazi - Architettura e neuroscience" (Mallgrave, 2015), donde se relatan variadas experiencias realizadas en el arte y la neuroestética.

Sumado a lo anterior, se pueden encontrar textos de diversos arquitectos que ya comprendían la importancia de entender la mente humana en la percepción del

entorno, como Juhani Pallasmaa, con sus libros "Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos" (Pallasmaa et al., 2014), o "Questions of Perception: Phenomenology of Architecture" (Holl et al., 2007), escritos en la década de los 90, sumados a otros que han promovido esta visión más humana.

Tal ha sido el interés sobre esta gran oportunidad de vincular neurociencia y arquitectura, que el año 2002 nace ANFA *The Academy of Neuroscience for Architecture*, proyecto acompañado de la Convención Nacional del Instituto Americano de Arquitectos (AIA), cuya misión es promover y avanzar en el conocimiento que vincule la investigación en este campo, (ANFA, 2024).

En España, desde hace 20 años se investiga en esta temática desde la Universidad Politécnica de Valencia, concretamente en El Laboratorio de Neuroarquitectura, integrado en el Instituto de Investigación Human-Tech. Está dirigido por Carmen Linares y cuenta con investigadores de renombre internacional como Juan Luis Higuera. El objetivo del laboratorio es "entender y evaluar el comportamiento en el espacio arquitectónico, analizando la respuesta psicológica, neuropsicológica y comportamental de sus usuarios." Emplea escenarios virtuales para estudiar la dimensión cognitiva-emocional

FLOOR 1

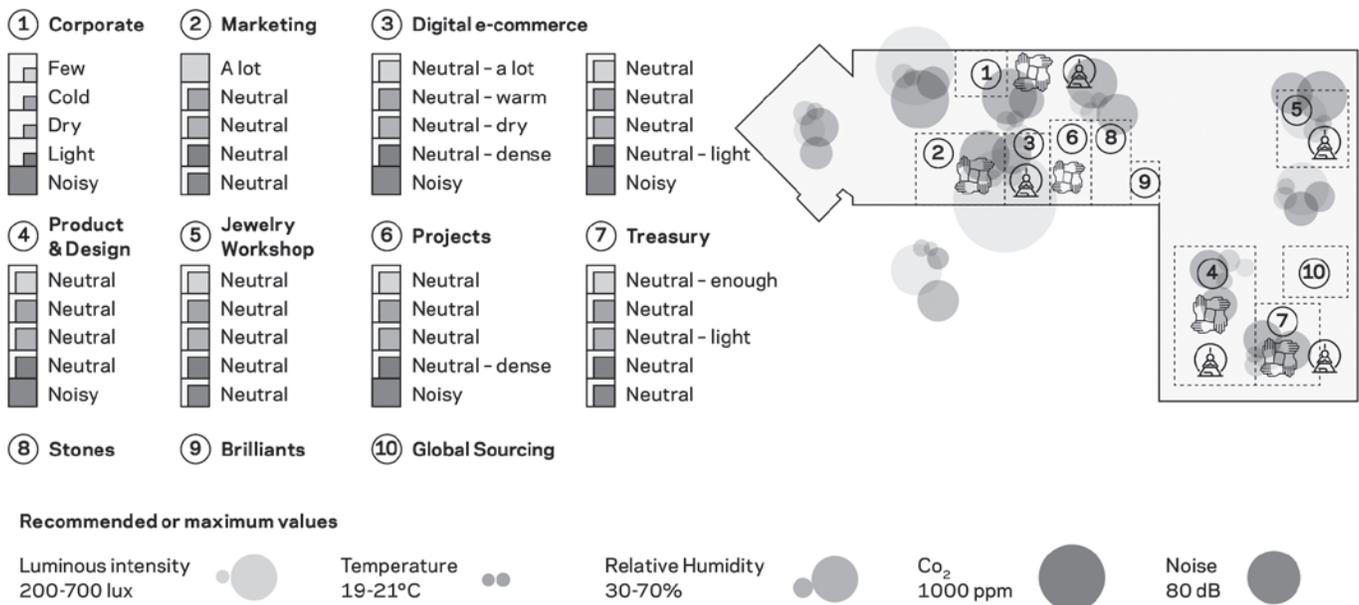


Figura 2. Ejemplo de la relación entre los datos cuantitativos del entorno y la información auto-reportada de los habitantes del espacio. Proyecto oficinas centrales de Tous, España¹. Fuente: <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>

del diseño en espacios sanitarios, comerciales, hospitalarios y urbanos, permitiendo la alteración controlada de condiciones físicas y la evaluación eficiente de múltiples configuraciones experimentales.

Hoy podemos encontrar nuevos exponentes de la investigación científica y divulgadores en neuroarquitectura aplicada, tanto a nivel nacional como internacional. Entre ellos, Ann Sussman con el libro *"Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment"* (Sussman y Hollander, 2021), Sarah Robinson con *"Mind in architecture: Neuroscience, Embodiment, and the Future of Design"* (Robinson y Pallasmaa, 2015), Ian Ritchie y su publicación *"Neuroarchitecture: Designing with the Mind in Mind (Architectural Design)"* (Ritchie et al., 2020), sumados a otros de gran interés.

Actualmente, el nuevo desafío se presenta en llevar a la práctica, toda la teoría aún en desarrollo, que permita acortar las brechas entre ciencia y proyecto para así valorar los impactos transversales que puede tener su aplicación. Esto es, ir más allá del análisis de las respuestas psicológicas, neurofisiológicas y comportamentales de los habitantes, sumando la evaluación del impacto social de la neuroarquitectura, vinculándola también a la incidencia económica que esto conlleva.

En otras palabras, es necesario demostrar cómo un impacto social positivo que puede tener la neuroarquitectura revierte positivamente a nivel económico. De este modo se promoverá la concientización de quienes promueven, invierten y gestionan espacios en diferentes contextos. Algunos informes ya abordan estas relaciones, como es el caso de *"Why designing With nature in mind makes financial sense the economics of biophilia"* (Terrapin Bright Green, 2012), donde se presentan datos relativos a los impactos económicos que tiene la aplicación de patrones naturales en los espacios, dado a varios efectos, como por ejemplo el aumento en la productividad.

Finalmente, es necesario conocer y comprender realmente qué significa y qué implica aplicar las bases de la neuroarquitectura en los proyectos arquitectónicos.

2. Desarrollo de la neuroarquitectura, su gestión e implicancias económicas

Existen muchos estudios y experimentos desarrollados a partir de las metodologías neurocientíficas que están generando un marco importante sobre la influencia que tiene el entorno construido en el ser humano, y que sientan las bases para continuar avanzando cada vez más en este conoci-

miento de manera empírica, y en contextos y tiempos reales.

No obstante, la existencia de estos datos y conocimiento, hay muchos profesionales del sector y agentes que no tienen acceso a ellos, por lo que se hace necesario buscar vías que acorten las brechas existentes entre ciencia y proyecto.

Para lo anterior se pueden destacar tres fases de la investigación que permiten aplicar el conocimiento y sus metodologías para así obtener datos cruciales que aporten al desarrollo de nuevos proyectos y/o mejoras de proyectos existentes, basándose en la evidencia. Estas fases implican diversos tiempos y costos, los que se relacionan directamente con el impacto y los beneficios que pueden tener en los proyectos, los habitantes, las empresas y los diversos sistemas que sostienen nuestras sociedades. Estas fases se pueden clasificar en *Teórica científica*, *Empírica cuali/cuanti* y *Empírica cuanti*.

- *Teórica científica*: esta se puede definir como de primer nivel, con un costo y tiempo menor. Se trata de vincular a la teoría científica ya existente, las necesidades y los retos de bienestar correspondientes al proyecto que se deba realizar, a través de



Figura 3. El antes y el después del proyecto realizado con metodologías de diseño basado en la evidencia y bienestar integral en el contexto laboral. Fuente: <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>

DATOS FIJOS ENTORNO HERMANOS TORRES

MEn: Puntos de medición datos variables

EP: Emoción predominante

© 2023. Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

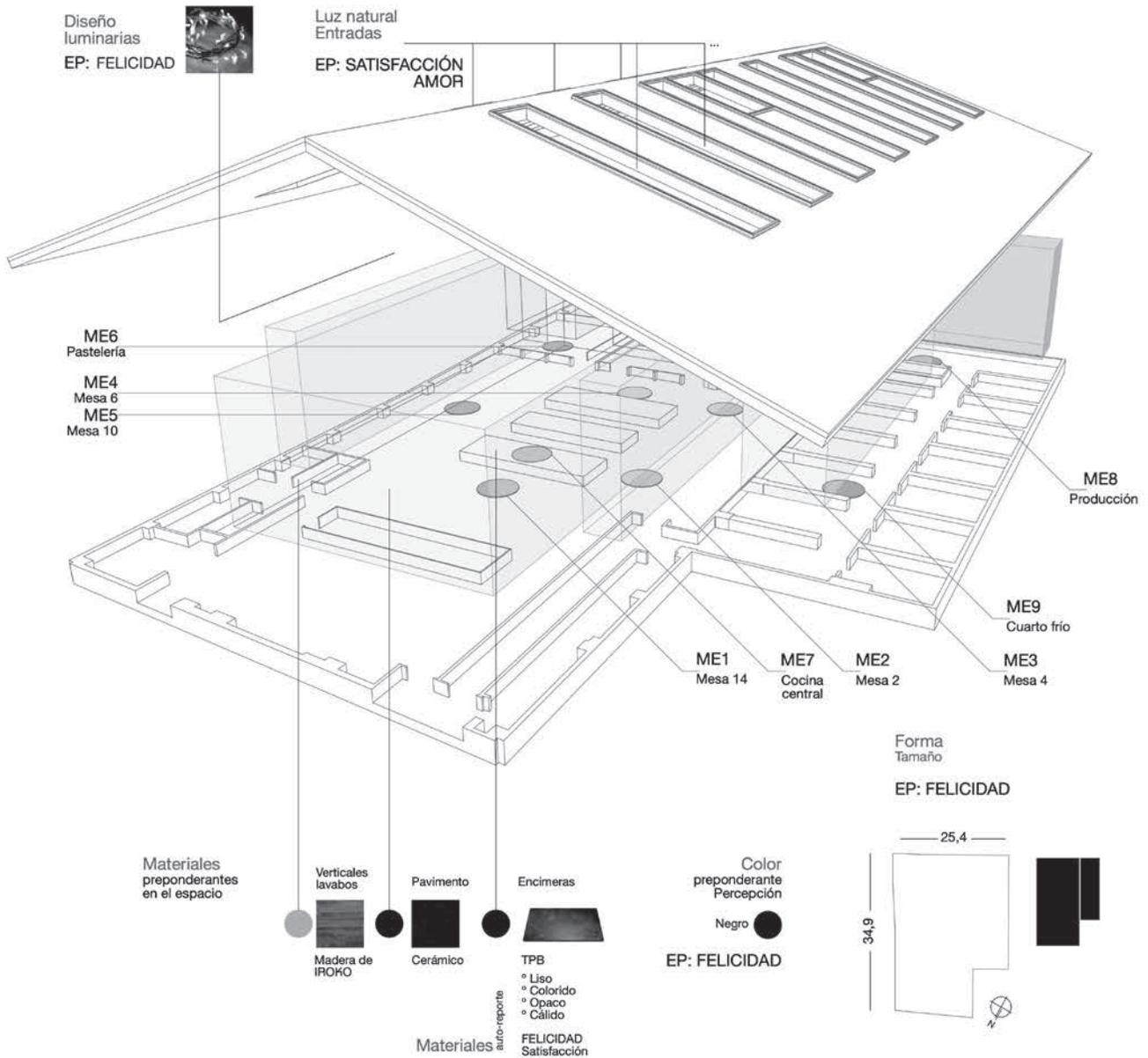


Figura 4. Puntos de evaluación del entorno e información emocional auto-reportada. Fuente: Elaboración propia.

metodologías como la revisión sistemática, la revisión integrativa (Mendes et al., 2008) y el estado del arte. La información obtenida y analizada se puede sistematizar para obtener patrones de diseño que se trabajen a partir de diversas hipótesis. Aunque contar solo con el conocimiento sistematizado, pero obtenido de otros contextos o situaciones controladas, puede transformarse solo en una pauta más genérica y no en un estudio hecho en su

totalidad con base en las necesidades del proyecto en concreto.

En la Figura 1, se presenta un extracto sobre la aplicación de la búsqueda científica en un caso de estudio relativo al proyecto de diseño basado en la evidencia (EBD), desarrollado en las oficinas centrales de Tous, España (Araya y Abella, 2022).

- Empírica cuali/cuanti: un siguiente paso, es desarrollar una investigación empírica en el

lugar de intervención, que permita obtener información del estado actual referente a la constitución espacial a través de sensores e información específica del proyecto -datos cuantitativos-, y las respuestas emocionales, cognitivas y físicas auto-reportadas de las y los habitantes -datos cualitativos-, (Figura 2). Esta fase implica mayores tiempos y costos, pero los datos obtenidos, sumados al conocimiento teórico científico existente, entregan información valiosa a la hora de

tomar decisiones de diseño que acercan más las hipótesis a los impactos reales que se pueden forjar después de hacer intervenciones basadas en la evidencia científica.

Este mismo caso, demuestra la viabilidad y la calidad de los resultados al desarrollar diseño basado en la evidencia a partir de una investigación teórica científica y empírica (Figura 3).

En esta fase de la investigación se pueden hacer nuevos estudios una vez implementados los cambios o la nueva obra, que permitan confirmar las hipótesis trabajadas, siempre desde una dimensión más cualitativa.

- **Empírica cuanti:** esta fase es más avanzada que las anteriores, aunque no requiere necesariamente de más tiempo, su costo y riesgo si son mayor, ya que se aplica tecnología que ayuda a obtener datos cuantitativos de las personas, a través de inteligencia artificial y de sensores que permiten evaluar la información biológica, como la respuesta galvánica de la piel, la frecuencia cardíaca, la temperatura superficial, sumados a las respuestas neuronales evaluadas principalmente a través de tecnología de electroencefalografía –EEG–. Los datos obtenidos son correlacionados con todo lo analizado en las fases anteriores. Esto permite tener un estado de la situación mucho más fiable con respecto a las respuestas neurofisiológicas de los usuarios al interactuar con un entorno determinado. Lo que permite identificar esos patrones de diseño basados completamente en la evidencia científica.

En un estudio desarrollado en el contexto gastronómico, que tuvo como objetivo comprender la relación entre los usuarios, el entorno construido y sus experiencias multisensoriales dentro del espacio de restaurante, se aplicaron las tres fases de investigación. En la segunda, se realizaron diferentes test de auto-reporte vinculados a los parámetros del entorno construido (Figura 4) y en la tercera, se utilizaron sensores fisiológicos en los trabajadores (Figura 5), para comprender sus estados emocionales y los pics de estrés en este contexto, considerando que estos usuarios deben pasar gran parte de su jornada dentro de estos espacios (Araya, 2021).

Al igual que en la fase cualitativa, la aplicación de la tecnología también permite realizar un análisis post ocupacional del espacio, que permita observar la eficiencia

de las estrategias de diseño implementadas con relación a la experiencia deseada y el bienestar integral de sus habitantes. Como es el caso de otro proyecto desarrollado en el contexto de retail, el que presenta cambios significativos de la respuesta emocional de los usuarios (Figura 6), evaluada a través de tecnología (IA) de visión por computador, antes y después de las intervenciones basadas en la evidencia (Araya, 2021).

Finalmente, es importante mencionar que los datos que se evalúan del entorno construido son de carácter cuantitativo, en cualquiera de las tipologías de evaluaciones empíricas.

3. Indicadores del impacto social, una visión general en diversos contextos arquitectónicos

Con el objetivo de ir construyendo un marco de trabajo que permita entender y definir el impacto que tiene la aplicación de la neuroarquitectura, tanto en la calidad de vida de las personas, el bienestar integral, la salud y las actividades humanas eficientes, como en el impacto social y las incidencias económicas que todo esto conlleva, desde Qualia estudio, se define un primer modelo de trabajo y análisis (ver Figura 6).

El que contempla las fases de la investigación neurocientífica en la arquitectura y el impacto en:

- El proyecto arquitectónico.
- Habitantes.
- Sector social.
- Empresas proveedoras.
- Sector económico.

Con lo que respecta al proyecto arquitectónico, contar con esta evidencia permite la toma de decisiones más conscientes y saludables, las que contribuyen a la calidad y al desarrollo responsable de la profesión. Lo que también repercute en temas de sustentabilidad ambiental al incorporar el modelo del desarrollo humano sustentable. Como, por ejemplo, vincular materiales ecológicos que impacten de manera positiva en la calidad del aire⁴, o trabajar de manera coherente los estímulos que influyen en las experiencias multisensoriales y que repercuten en mejores percepciones sobre el confort dentro de los espacios, ayudando a así a estrategias vinculadas al entorno térmico, acústico, lumínico etc. (Wang et al., 2024).

En esta misma vía, las necesidades que se van evidenciando con proyectos desarrollados a partir de la evidencia científica y de las bases de la neuroarquitectura, promueven que las empresas asociadas al sector innoven en sus productos. Se puede destacar el caso de la “*Friendly Materials*” desarrollado por el estudio de arquitectura PMMT, dedicado a proyectos sanitarios⁵. En esta plataforma se pueden encontrar materiales que están certificados desde el punto de vista saludable, y clasificados según el paramento de aplicación, desde aislantes hasta revestimientos.

Si bien se pueden encontrar medios que entregan información ya procesada aplicables a los proyectos, sigue siendo un desafío ampliar el ecosistema entre productos arquitectónicos saludables, sustentables y arquitectos que los aplican.

Dada la complejidad de abordar todo lo anterior desde la visión sistémica, otra oportunidad radica en la necesidad de contar con instrumentos que ayuden a acercar la ciencia al proyecto y a la innovación, es por esto que de la mano del modelo sobre el impacto que tiene la neuroarquitectura, se encuentra en proceso el desarrollo una herramienta que tiene como objetivo generar diversos patrones de diseño arquitectónico, modificando el paradigma proyectual al entrar desde lo humano, sus sentidos y la ciencia. Por otra parte, busca generar redes fortaleciendo estos ecosistemas de diseño basado en la evidencia, ya mencionados. Todo esto se proyecta como una herramienta tecnológica que



Figura 5. Pulsera Empatica E4, evalúa diversos parámetros fisiológicos, entre los cuales la frecuencia cardíaca y la respuesta galvánica de la piel⁵. Fuente: <https://www.empatica.com/>

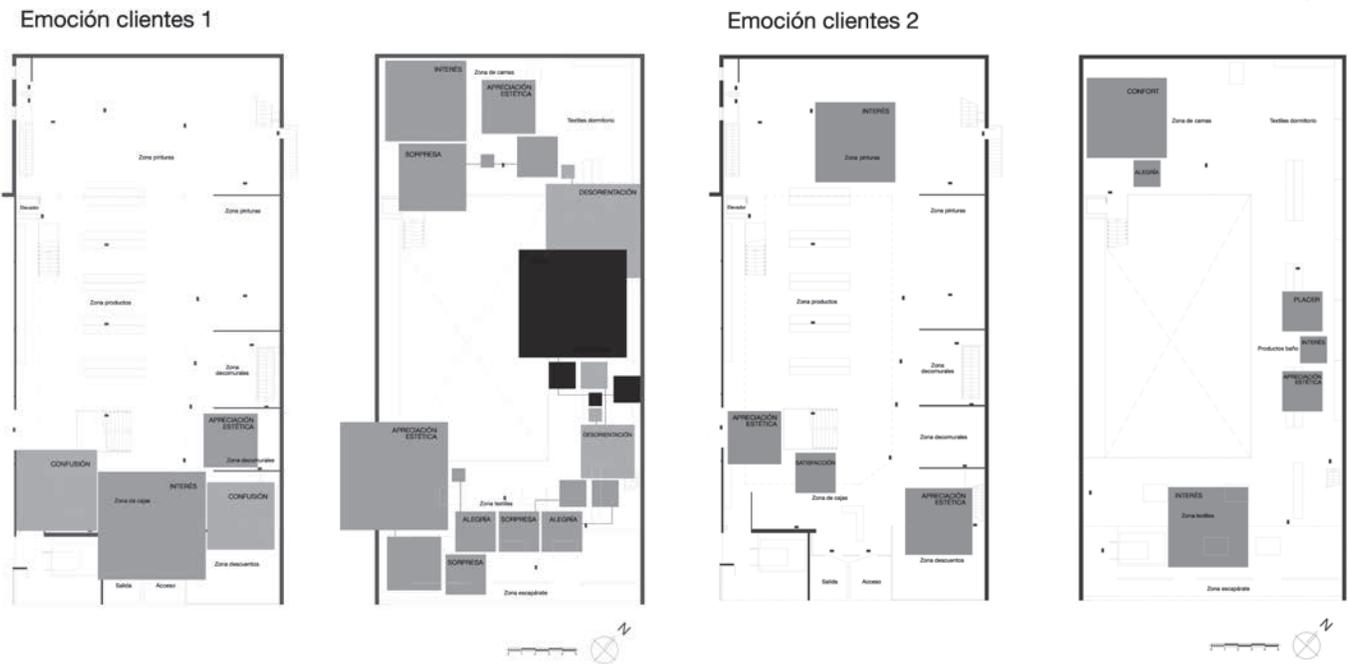


Figura 6. Emociones evaluadas a través de tecnología (IA) de visión por computador, antes y después de las intervenciones en el espacio de retail³. Fuente: Elaboración propia, (Araya, 2021).

puede vincularse a las herramientas BIM y a la promoción de certificaciones como WELL⁶.

Para ir vinculando el desarrollo saludable de los espacios arquitectónicos basados en la neurociencia y otras disciplinas científicas con el impacto humano que repercute tanto a nivel social como económico, es necesario entrar a la clasificación clásica de los programas arquitectónicos (Tabla 1), donde se distinguen mejor estas conexiones.

Bajo esta perspectiva, es importante comprender el sistema habitacional en su totalidad, ya que gran parte del desarrollo de nuestras actividades humanas ocurren

dentro de los espacios arquitectónicos, los que deberían ser concebidos de manera consciente, saludable y centrada en el ser humano.

Está demostrado que contar con entornos sanitarios humanizados, desde el punto de vista biofílico por ejemplo, mejora los tiempos de recuperación de los pacientes (Totaforti, 2018), lo que impacta en la eficiencia en la ocupación del espacio. Pero en este sector, es fundamental la mirada de largo plazo, entendiendo que la población envejecida está en aumento a nivel global (OMS, 2022), por lo que el contar con más bienestar y salud,

incidirá en un envejecimiento positivo y en una prolongación de la independencia, lo que repercutirá, tanto en la necesidad de asistencia sanitaria como en el desarrollo con integridad física y emocional, de la última etapa de la vida productiva (Fondo Monetario Internacional, 2023).

En la misma línea, es necesario mencionar que, ya que el proceso de envejecimiento comienza a partir del momento en que nacemos, el neurodesarrollo saludable que se puede promover tanto desde el contexto doméstico (Samuel y Watson, 2023), como desde el educativo, lo que puede incidir aún

Contexto	Impacto humano	Impacto social
Doméstico	Envejecimiento positivo + extensión de la independencia (Oswald <i>et.al.</i> , 2007).	Optimización de la asistencia sanitaria y de los recursos vinculados a los cuidados de las personas ancianas.
Educativo	Neurodesarrollo saludable + mejora el sistema inmunológico y la salud psicológica (Gascon <i>et.al.</i> , 2016)	Aumento de una buena salud de la población.
Laboral	Aumento de la motivación y de la productividad + disminución del ausentismo (Voordt y Jensen, 2023).	Impactos más relacionados con las incidencias económicas en el sector laboral.
Sanitario	Disminución de los tiempos de permanencia en los hospitales + optimización de la asistencia sanitaria (Manfrin <i>et.al.</i> , 2023).	Optimización de recursos e inversiones en la salud pública.
Comercial	Mejores experiencias que ayudan al bienestar, y desde el punto de vista laboral, entornos más saludables (Knobloch <i>et.al.</i> , 2016).	Impactos más relacionados con las incidencias económicas en el sector laboral.

Tabla 1. Contextos arquitectónicos y los impactos vinculados a la concepción de espacios con bases neurocientíficas y biológicas. Fuente: Elaboración propia.

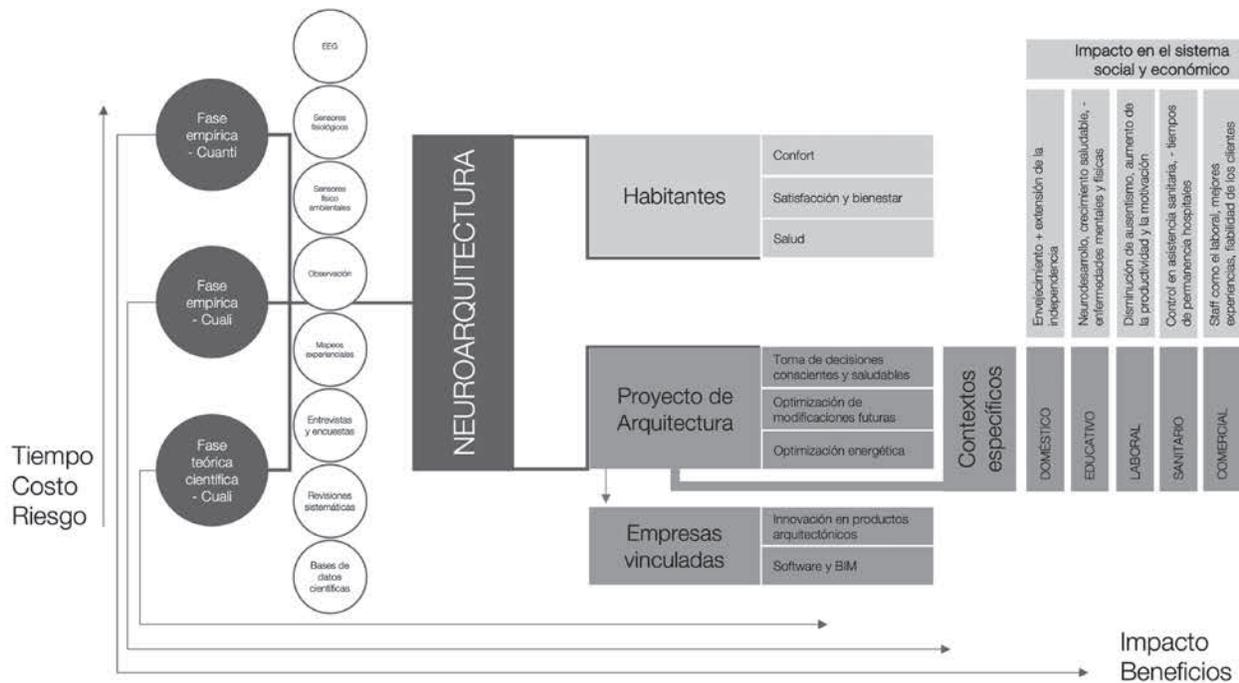


Figura 7. Modelo de trabajo sobre la praxis de la neuroarquitectura y su impacto social. Fuente: Elaboración propia.

más, en este envejecimiento positivo, debido a la disminución de enfermedades tanto físicas como mentales, asociadas a estos entornos construidos concebidos desde el conocimiento psicológico y biológico de las y los habitantes, a través de metodologías neurocientíficas sumadas a otras disciplinas complementarias.

Cada una de las repercusiones humanas vinculadas a los contextos arquitectónicos desarrollados con estas bases, pueden incidir a nivel económico, en lo particular en los indicadores vinculados a los recursos humanos RRHH, la satisfacción de los empleados, la disminución de la tasa de ausencia y de tiempo extra y el aumento de la tasa de retención, (Appel-Meulenbroek et al., 2020).

4. Conclusiones

Ya que las políticas públicas son un pilar fundamental que permite llevar adelante desarrollos más sustentables desde el punto de vista humano, es importante que estas puedan ser aplicables incluso en contextos más vulnerables, donde las prioridades cambian y los recursos son escasos (Medina-Hernández, 2024). Por esto, se hace necesario agilizar los caminos metodológicos que ayuden a enfrentar estos desafíos de manera más eficiente y rigurosa en el campo del diseño arquitectónico.

La necesidad de acortar la brecha entre ciencia y proyecto es una oportunidad para el desarrollo de la neuroarquitectura, que permita trabajar, de manera consciente, sobre los impactos que esto puede tener en la práctica.

La sumatoria de investigaciones que se desarrollen en este campo que aportan a las estadísticas y el avance de la tecnología, permitirán trabajar incluso sobre modelos predictivos del comportamiento humano con relación a los entornos en los que se desenvuelve.

Por otra parte, es una vía que nos permite obtener nuevos indicadores que vinculan estrategias de diseño con el impacto en el bienestar integral y social, los que pueden correlacionarse con indicadores económicos. Tal como se discute en el presente ensayo sobre esa visión que va de corto a largo plazo.

El modelo que se presenta y la herramienta que se menciona son los primeros pasos que se proponen a partir de una visión sistémica que va desde la ciencia al proyecto.

Referencias Bibliográficas

ANFA | History. (25 de enero de 2024). ANFA. <https://anfarch.org/about/history>

Araya, M. J., & Abella, A. (2022). Strategies for well-being in new work spaces: A case study in

a post-pandemic context. *Temas de Disseny*, 2022(38), 132-161. <https://doi.org/10.46467/TDD38.2022.132-161>

Araya León, M. J. (2021). *Ergonomía consciente en la arquitectura: Información e interacción entre el entorno construido, el ser humano y su bienestar integral* [Doctoral dissertation, Universitat Internacional de Catalunya]. TDX (Tesis Doctorales en Xarxa). <http://www.tdx.cat/handle/10803/673074>

Appel-Meulenbroek, R., van der Voordt, T., Aussems, R., Arentze, T., & le Blanc, P. (2020). Impact of activity-based workplaces on burnout and engagement dimensions. *Journal of Corporate Real Estate*, 22(4), 279-296. <https://doi.org/10.1108/JCRE-09-2019-0041>

Fondo Monetario Internacional. (2023). *El envejecimiento, la auténtica bomba demográfica*. <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/Series/Analytical-Series/aging-is-the-real-population-bomb-bloom-zucker>

Gascon, M., Vrijheid, M., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). The built environment and child health: An overview of current evidence. *Current Environmental Health Reports*, 3(3), 250-257. <https://doi.org/10.1007/S40572-016-0094-Z>

Global Wellness Institute. (25 de enero de 2024). *What is the wellness economy?* <https://globalwellnessinstitute.org/what-is-wellness/what-is-the-wellness-economy/>

Holl, S., Pallasmaa, J., & Pérez Gómez, A. (2007). *Questions of perception: Phenomenology of architecture*. William K. Stout Pub.

- Knobloch, U., Robertson, K., & Aitken, R.** (2016). Experience, emotion, and eudaimonia: A consideration of tourist experiences and well-being. *Annals of Tourism Research*, 56, 651-662. <https://doi.org/10.1177/0047287516650937>
- Medina-Hernández, E. J.** (2024). Desafíos de salud y bienestar en el mundo según indicadores ODS. *Ciência & Saúde Coletiva*, 29(2), e15782022. <https://doi.org/10.1590/1413-81232024292.15782022>
- Mendes, K., Silveira, R., & Galvão, C.** (2008). Integrative literature review: A research method to incorporate evidence in health care and nursing. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 17, 758-764. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
- Mallgrave, H. F.** (2015). *Empatia degli spazi: Architettura e neuroscienze*. Cortina.
- Manfrin, P.** (2023). Biophilic design in healthcare environments: *Schematic guidelines and approaches*. [Tesis de Máster, Texas Tech University]. <https://hdl.handle.net/2346/96851>
- Naciones Unidas.** (2023). *The sustainable development goals report 2023*. <https://sdgs.un.org/documents/sustainable-development-goals-report-2023-53220>
- Oswald, F., Wahl, H. W., Schilling, O., Nygren, C., Fänge, A., Sixsmith, A., Sixsmith, J., Széan, Z., Tomsone, S., & Iwarsson, S.** (2007). Relationships between housing and healthy aging in very old age. *The Gerontologist*, 47(1), 96-107. <https://doi.org/10.1093/geront/47.1.96>
- OMS.** (2022). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Pallasmaa, J., Puente, M., & Muro, C.** (2014). *Los ojos de la piel: La arquitectura y los sentidos*. G.G.
- Ritchie, I. et al.**, (2020). *Neuroarchitecture: Designing with the mind in mind*. John Wiley & Sons.
- Robinson, S., & Pallasmaa, J.** (2015). *Mind in architecture: Neuroscience, embodiment, and the future of design*. In *Mind in Architecture*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/MITPRESS/10318.001.0001>
- Samuel, F., & Watson, K.** (2023). Social value of the built environment. *Buildings and Cities*, 4(1), 938-947. <https://doi.org/10.5334/BC.399>
- Sanchez, P. et al.**, (2024). Impacto de la pandemia COVID-19 en la salud mental. *Revista del Hospital Psiquiátrico de La Habana*, 21(1). <https://revhph.sld.cu/index.php/hph/article/view/364>
- Sussman, A., & Hollander, J. B.** (2021). *Cognitive architecture: Designing for how we respond to the built environment*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003031543>
- Terrapin Bright Green.** (2012). *Why designing with nature in mind makes financial sense: The economics of biophilia*. <https://www.terrapiinbrightgreen.com>
- Totaforti, S.** (2018). Applying the benefits of biophilic theory to hospital design. *City, Territory and Architecture*, 5(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/S40410-018-0077-5>
- Voordt, T. van der, & Jensen, P. A.** (2023). The impact of healthy workplaces on employee satisfaction, productivity and costs. *Journal of Corporate Real Estate*, 25(1), 29-49. <https://doi.org/10.1108/JCRE-03-2021-0012>
- Wang, Z., Fu, Y., & Gao, W.** (2024). The crossed and interaction effects of indoor light and thermal factors on human perceptions. *Developments in the Built Environment*, 100339. <https://doi.org/10.1016/J.DIBE.2024.100339>

Notas:¹ <https://www.elisava.net/research-proyectos/tous/>² <https://www.empatica.com/research/e4/>³ <https://ambitcluster.org/es/area-de-innovacion-proyectos/2243-vita>⁴ <https://healthymaterialslab.org/>⁵ <https://www.friendlymaterials.com/>⁶ <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>