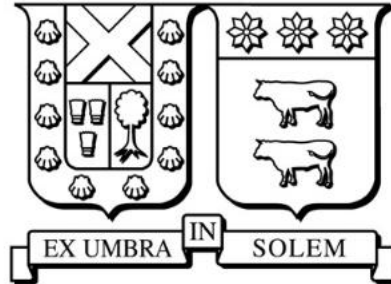


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
INGENIERIA EN DISEÑO DE PRODUCTOS
SANTIAGO – CHILE



Diseño UI Utilizando Electroencefalograma (EEG) en Interfaces Cerebro-Computadora (BCI) para Visualizar y Analizar Estados Emocionales Inconscientes Orientado a Consultorías CX de Consumer Neuroscience.

UI Design Using Electroencephalogram (EEG) in Brain-Computer Interfaces (BCI) to Visualize and Analyze Unconscious Emotional States for CX Consultancies in Consumer Neuroscience.

ANAI ANTONIA ORMAZÁBAL SEPÚLVEDA
MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE

INGENIERO/A EN DISEÑO DE PRODUCTOS
PROFESOR GUIA – ROBERTO DURÁN NOVOA
PROFESOR CORREFERENTE- FELIPE ARENAS

DICIEMBRE 2024

AGRADECIMIENTOS

Escribo estos agradecimientos con sinceridad y con una gran carga emocional, y mientras escribo estas palabras invade una profunda emoción de nostalgia, pensando en que se cierra una etapa muy importante de mi vida que me apena dejarla atrás, pero también me llena de gratitud el poder recordar a todas las personas que me han acompañado en este recorrido. A todos ustedes, les quiero dedicar estas palabras.

En primer lugar, quiero agradecer a mis profesores guía. A **Roberto Durán**, por apoyarme en cada paso del proceso de redacción y estructura de este documento, siempre con consejos precisos y oportunos. A **Felipe Arenas**, mi profesor correferente, gracias por tu disposición incondicional, por tus ideas para visualizar los datos, por tus tips de UI y por ayudarme a mapear emociones. Su apoyo como profesores me guio técnicamente, y también me dio confianza en mis propias habilidades para escribir la memoria.

A la institución **Universidad Técnica Federico Santa María**, y especialmente a la carrera de **Ingeniería en Diseño de Productos (IDP)**, les agradezco profundamente por darme un lugar donde pude crecer, aprender y encontrar mi camino.

Gracias a cada profesor y personal de apoyo que hizo de este viaje algo especial:

- A **Natalia Burgos**, mi primera profesora en IDP, quien con su entusiasmo me dio el gusto por la carrera y me brindó la oportunidad de ser su ayudante. Gracias a ella descubrí mi pasión por la enseñanza.
- A **Leonardo Madariaga**, por recibirme con los brazos abiertos incluso antes de comenzar mi vida universitaria, y por motivarme con sus charlas llenas de buena energía y amor por la música.
- A **Roberto Durán**, como un mentor, por ser un consultor confiable, un gran consejero y por creer en mi trabajo cuando más lo necesitaba.
- A la secretaria de SJ, **Verónica Venegas**, por ser alguien en quien siempre pude confiar y encontrar apoyo, dándome seguridad en los momentos difíciles.
- A **Felipe Arenas**, por siempre estar dispuesto a escuchar, por apoyar mis ideas, y por ser un profesor cuya pasión inspira. Tu disposición y empatía hicieron toda la diferencia.

- A **Melissa Pozzati**, con quien tuve la fortuna de trabajar como ayudante en Taller 2. Me hubiera encantado compartir más tiempo contigo, pero valoro cada momento que tuvimos.
- A **Carmen Salazar y Víctor Urrutia**, por siempre ser tan amables, cálidos y llenos de carisma, creando un ambiente de confianza y cercanía.

No puedo dejar de mencionar a los **alumnos a quienes tuve la oportunidad de asistir como su ayudante**. Gracias a ustedes por escucharme y darme la satisfacción de sentir que mi trabajo era significativo. Gracias a ustedes descubrí la pasión por la enseñanza y por ayudar a los demás a aprender y crecer.

Agradezco también a **Alexis Brantes** por darme la oportunidad de trabajar junto a él y permitirme diseñar la interfaz EEG. Aunque sus explicaciones fueran largas, valoro profundamente todo lo que aprendí sobre neurociencia y EEG, y siempre recordaré sus enseñanzas con cariño. Le aconsejaría, en el mejor sentido, ser un poco más conciso, pero agradezco cada detalle que compartió conmigo.

A mi equipo de **básquetbol**, muchas gracias por permitirme cumplir mi sueño de pertenecer a un equipo. Ustedes me

enseñaron el valor del compromiso y la constancia, me brindaron momentos de alegría y compañerismo que nunca olvidaré.

Quiero agradecer especialmente a mis compañeros y amigos, quienes hicieron de estos años una experiencia aún más enriquecedora:

- A **Anton Ljubetic**, mi compañero eterno de trabajos, desde el primer año hasta el último. Con él compartí una afinidad inmensa y se convirtió en mi mejor amigo, además en alguien en quien siempre puedo confiar. Gracias por ser un apoyo constante, espero que nuestra amistad sea eterna.
- A **Matías y Francisca**, gracias por ser amigos en quienes puedo confiar, y por siempre sacarme una sonrisa incluso en los momentos más complicados.
- A **Valentina**, mi amiga del básquetbol, quien me enseñó tanto sobre el deporte y se convirtió en una amiga cercana que siempre estuvo ahí para apoyarme.
- A **Romi, Darinka, Roma, Rafael y Gabriela e Inge**, amigos que estimo profundamente y que han sido una

parte importante de mi vida universitaria.

Finalmente, quiero agradecer a mis **seres queridos**, quienes han sido mi pilar fundamental durante todo este proceso:

- A mis **padres**, por apoyarme incondicionalmente y darme la oportunidad de estudiar esta carrera, gracias a la cual he podido convertirme en la persona que soy hoy, llena de determinación y sueños. Los admiro profundamente por el profesionalismo con el que enfrentan la vida. A mi **papá**, gracias por tus consejos en cada situación difícil. Aunque no siempre estemos de acuerdo en todo, siempre valoro tu palabra y me reflejo en ti. A mi **mamá**, por ser una gran líder, quien me enseñó a desarrollar inteligencia emocional y a trabajar en equipo, lecciones que me ha transmitido desde la infancia. Mis padres me tuvieron siendo jóvenes y, durante estos 23 años, han sabido salir adelante y seguir creciendo, y eso me inspira enormemente.
- A mis **abuelos Cora, Lela y Cornelio**. A mis abuelas lela y Cora, por siempre preocuparse por mí y escucharme con cariño, aunque no siempre

comprendiera los detalles técnicos de mis estudios. Y a mi tata Cornelio, por compartir sus experiencias como profesor universitario, las cuales me inspiran y me hacen soñar con enseñar algún día.

- A mi **novio Ángel**, mi compañero en la universidad y de la rutina cotidiana, quiero recordar cuánto lo admiré durante esta etapa por su inteligencia y por la dedicación que puso en su carrera en Ingeniería Civil Mecánica. Gracias por toda la contención y el apoyo emocional en los momentos de estrés. Siempre estaré agradecida por los momentos compartidos, contigo me siento reflejada, y eso es debido a nuestras similares personalidades con el compromiso ante las cosas es lo fundamental.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Gracias por haber sido parte de esta etapa tan significativa de mi vida. Sin su apoyo, paciencia y cariño, este logro no habría sido posible. Este es un cierre, pero también es el comienzo de una nueva etapa, llena de sueños y esperanzas que llevo conmigo, gracias a ustedes.

Gracias, Gracias, Gracias. Lo hecho esta...

RESUMEN

A continuación, se presenta un estudio sobre la optimización de interfaces para la recolección y visualización de datos EEG en estudios de experiencia del cliente. El objetivo principal fue diseñar una interfaz que mejore la eficiencia en la interpretación de los resultados EEG, utilizando un enfoque centrado en el usuario investigador de la empresa *UserEmotion, consultoría CX de Consumer Neuroscience*.

Inicialmente, se realizó una revisión de la literatura sobre las tecnologías EEG y su aplicación en neuromarketing, seguido por la implementación de un prototipo de interfaz. La metodología incluyó el diseño y prueba de un flujo de pantallas para investigadores y testers, con el fin de mejorar la visualización y análisis de los datos cerebrales.

Los resultados revelaron que la nueva interfaz aspira a reducir los tiempos de procesamiento y facilitar la identificación de patrones cognitivos, lo que aporta valor a los estudios de neurociencia. Este trabajo proporciona una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones en el campo de la experiencia del cliente basados en neurociencia.

ABSTRACT

In this Product Design Engineering thesis, a study is presented on the optimization of interfaces for the collection and visualization of EEG data in customer experience studies. The main objective was to develop an interface that improves efficiency in the interpretation of EEG results, using a user-centered approach focused on the researchers at UserEmotion, CX Consultancies in Consumer Neuroscience.

Initially, a literature review was conducted on EEG technologies and their application in neuromarketing, followed by the implementation of an interface prototype. The methodology included the design and testing of a screen flow for researchers and testers, aimed at improving the visualization and analysis of brain data.

The results revealed that the new interface reduced processing times and facilitated the identification of cognitive patterns, adding value to neuroscience studies. This work provides a solid foundation for future research and applications in the field of neuroscience-based customer experience.

GLOSARIO

1. **Raw Data:** Datos originales sin procesar ni analizar.
2. **EEG de Consumo:** Uso de tecnología EEG para medir la actividad cerebral en aplicaciones comerciales, como neuromarketing.
3. **GUI (Graphical User Interface):** Interfaz gráfica que permite a los usuarios interactuar con sistemas mediante íconos y gráficos, en lugar de comandos de texto.
4. **Data Base (DB):** Sistema organizado de almacenamiento de datos que permite su fácil acceso y gestión.
5. **Neurociencia:** Ciencia que estudia el cerebro y el sistema nervioso.
6. **Encuestas CSAT:** Encuestas que miden la satisfacción del cliente respecto a un producto o servicio, utilizando preguntas simples y puntuaciones en una escala.
7. **BCI (Brain-Computer Interface):** Tecnología que permite la comunicación directa entre el cerebro y un dispositivo externo.
8. **CSV (Comma-Separated Values):** Formato de archivo simple para almacenar datos tabulares, separados por comas.
9. **AOI (Area of Interest):** Zonas específicas dentro de un estímulo visual que se analizan en estudios de atención.
10. **Neuroconsumer:** Estudio del comportamiento del consumidor utilizando herramientas de neurociencia.
11. **Diseño de Servicios:** Proceso de crear y mejorar servicios, enfocándose en las necesidades del usuario y la experiencia del cliente.
12. **Task Flow:** Secuencia de pasos que un usuario sigue para completar una tarea en un sistema o interfaz.
13. **LRC (Lean Research Canvas):** Herramienta visual que ayuda a planificar investigaciones de manera ágil, enfocándose en los elementos clave de un proyecto de investigación para optimizar recursos y tiempo.
14. **CX (Customer Experience):** Percepción general de los clientes sobre su interacción con una empresa o marca.
15. **UI (User Interface):** Elementos gráficos y de diseño que permiten la interacción del usuario con un sistema.
16. **UX (User Experience):** Experiencia total del usuario al interactuar con un producto o servicio, incluyendo aspectos emocionales y de usabilidad.

17. **SD (Service Design):** Proceso de planificación y organización de los recursos de una empresa (personas, tecnología y materiales) para mejorar la experiencia del cliente y optimizar las interacciones de los usuarios con los servicios.
18. **UserEmotion:** Empresa consultora de Estonia basada en experiencia de cliente que utiliza neurociencia para la realización de sus estudios.
19. **TAB:** Componente con función de cambiar la opción
20. **Swicht:** Componente interactivo que indica un estado activo o inactivo según su contexto
21. **Check Box:** Componente de casilla de verificación
22. **HCI:** Human Computer Interface.
23. **Developers:** Equipo a cargo de programar y desarrollar el software.
24. **Consumer Neuroscience:** área de estudio enfocada a entender el comportamiento inconsciente de las persona

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
GLOSARIO.....	6
ÍNDICE	8
Introducción	10
La relevancia de entender la experiencia del cliente en la industria.	12
Servicio Behavioural Research: Estudios sobre la conducta humana	12
Herramientas para la Neurociencia: EEG...	14
Tendencias actuales en estudios de UX , análisis de datos e interfaces EEG.....	18
Objetivos del Proyecto	28
Metodología a implementar.....	29
Fases del Affective Interactions Model (AIM)	30
Desarrollo del proyecto: Diseño UI para Emotio X	32
Fase 1: Conocer las necesidades del investigador-Dimensión emocional.....	34
Fase 2: Cumplir con la promesa, entender el servicio	48

Propuesta de diseño para la extensión de la
interfaz..... 65

UI EEG: Mockup en Figma 103

2 CONCLUSIONES 104

3 REFERENCIAS 107

4 ANEXOS..... 108

Planificación del estudio..... 111

Servicios de USER EMOTION 112

Estudio Valor del sabor 118

Introducción

El estudio del comportamiento cerebral es clave para comprender el comportamiento humano ante las decisiones inconscientes. El electroencefalograma (EEG) es una de las herramientas más utilizadas en este campo, ya que permite medir la actividad cerebral y así entender lo que pasa en nuestro sistema nervioso mediante la medición del potencial eléctrico generado por las neuronas a través de electrodos colocados en el cuero cabelludo



Ilustración 1: EGG con electrodos en el cuero cabelludo

La empresa consultora *UserEmotion¹(UE)*, enfrenta desafíos debido a la falta de una extensión en su interfaz "*Emotio X*" para

integrar estudios con EEG. Actualmente, la interfaz no permite:

- Recolección, visualización y análisis de datos de EEG.
- Una interacción adecuada para los participantes de estudios de comportamiento.
- La presentación eficiente de resultados a sus clientes, permitiendo entender la métrica presentada.

Este proyecto tiene como objetivo optimizar la visualización y el análisis de datos para los investigadores de UE acelerando la interpretación de la información recogida mediante los EEG.

De forma exploratoria, se propone diseñar una extensión en la interfaz para aumentar los servicios relacionados con EEG en estudios de experiencia del cliente (CX).

De lo anterior, el principal desafío es optimizar el tiempo de análisis de los resultados entregados por el EEG para entender como la actividad cerebral reacciona de forma inconsciente la percepción de estímulos.

¹ Con sede en Estonia

USERemotion

Está desarrollando la interfaz

Para poder
realizar sus
estudios



Emotio X

tiene diferentes

Técnicas de estudio

Biometric, Cognitive and Predictive

Para hacer :

- Test de asociación implícita
- Eyetracking
- Preguntas Cognitive Task

AIM Framework Stage

Para hacer :

- Smart VOC (escuchar la voz del consumidor)
- Preguntas Cognitive Task

Necesidad de incorporar EEG a sus estudios

Problemas:

1. Tiempo en recolección de datos y análisis con servicios de EEG:

- + de dos semanas .

2. Falta de una interfaz única para realizar el estudio

- Cooltool: generación de estudio y resultados.
- Mind Monitor para lectura de EEG.

3. Cierre de contrato con proveedor "CoolTool"

No habrá software de análisis y creación de estudios.

Dónde entra el Proyecto?

Desafío

Optimizar el tiempo de análisis para detectar y resolver las diferencias entre la actividad cerebral de forma inconsciente la percepción de estímulos por parte del usuario y **mejorar la presentación de los resultados** para presentarlos al cliente y logre entender la métrica.

Cómo enfrentarlo?

Con una extensión para Emotio X: diseño de interfaz con EEG.

Ilustración 2: Diagrama introductorio del problema general, elaboración propia.

La relevancia de entender la experiencia del cliente en la industria.

La experiencia del cliente (CX) se ha convertido en un factor clave para el éxito de las empresas o industrias, porque se logra comprender y analizar las respuestas emocionales de los clientes ante su servicio.

UserEmotion, como consultora especializada en CX y estudios del comportamiento humano, ha desarrollado una serie de servicios utilizando tecnologías para aplicar Neurociencia en sus estudios con la finalidad de mejorar la interacción entre las empresas y sus clientes.

Entre las herramientas más relevantes que utilizan para analizar el comportamiento de sus clientes se encuentran:

- IAT (Implicit Association Test): Permite comprender los sesgos inconscientes de los usuarios.
- Eyetracking: Monitoreo del movimiento ocular para identificar dónde se enfoca la atención del usuario en productos digitales.
- Baterías cognitivas (cognitive task): Conjunto de preguntas que invitan al cliente a responder sobre el producto

evaluado, evaluando sus reacciones conscientes.

- EEG: Mide la actividad cerebral para captar lo que ocurre a nivel inconsciente en los clientes.

Uno de los servicios que ofrece la empresa es "*Behaviural Reseach*", este se centra en la evaluación y análisis del comportamiento del cliente utilizando datos biométricos, cognitivos y predictivos para obtener insights.

Este servicio utiliza algunas de las herramientas mencionadas para capturar y analizar señales fisiológicas y comportamentales.

Servicio Behavioural Research: Estudios sobre la conducta humana

Es una técnica que proporciona *la consultora*, está destinado a investigaciones centradas en el comportamiento humano en los productos o servicios con neuromarketing.

Uno de los principales problemas que enfrenta *UserEmotion* es que sus clientes optan por descartar servicios con EEG, debido al tiempo de entregar resultados. Véase esquema para comprender más sobre Behaviural Research.

Debido a esta necesidad, el desafío será diseñar una UI para los usuarios que realizan pruebas y otra para los investigadores que procesan y analizan los datos recopilados

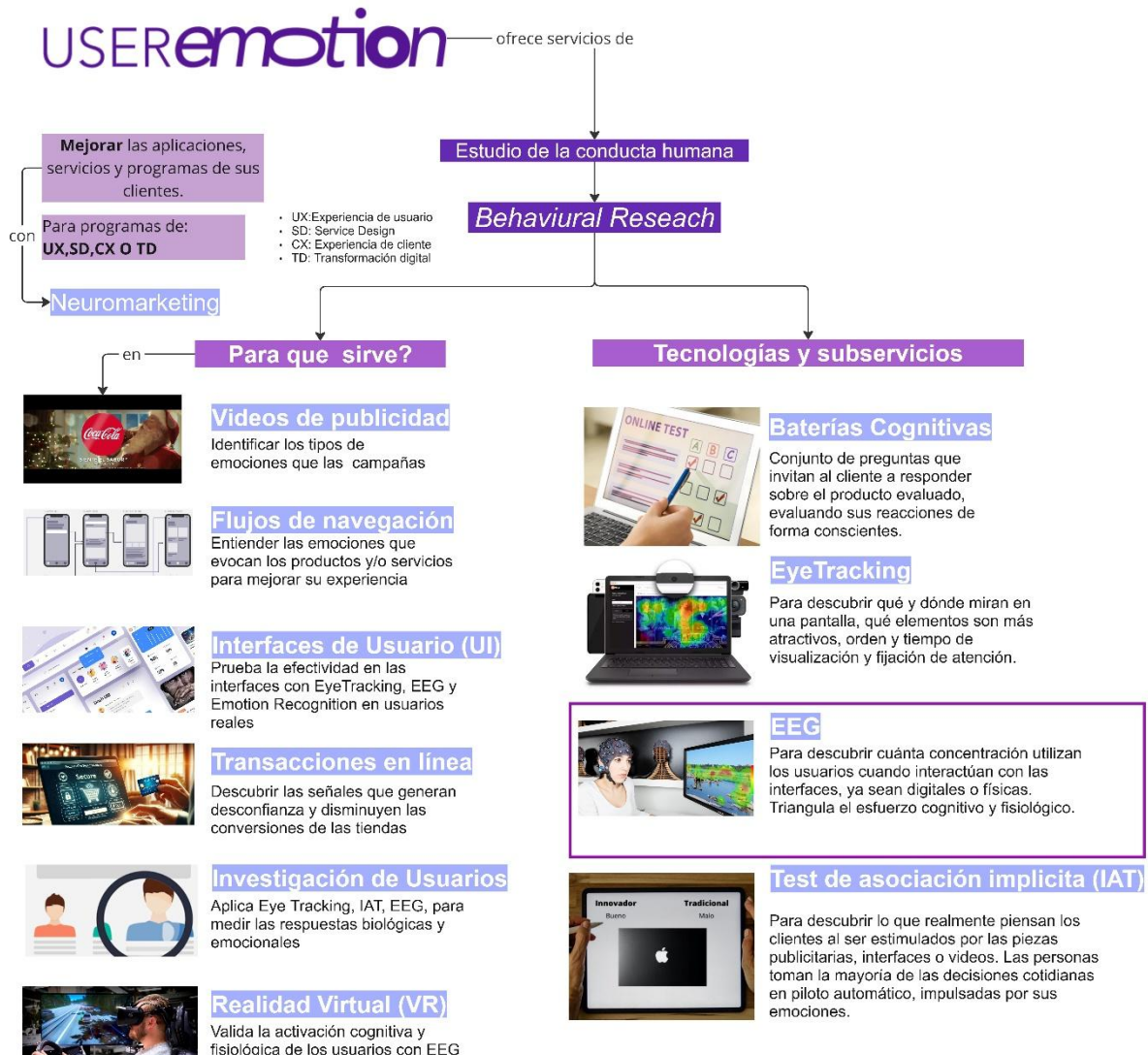


Ilustración 3: Servicio Behavioral Research, elaboración propia a partir de la información otorga por UE

Herramientas para la Neurociencia: EEG

El electroencefalograma (EEG) registra la actividad bioeléctrica del cerebro a través de electrodos colocados en el cuero cabelludo.² Se utiliza para medir actividad eléctrica en condiciones de sueño, vigilia o reposo, además comprender y diagnosticar problemas y trastornos en el cerebro.

Dentro del contexto del proyecto, un “*EEG de consumo*” lo utilizaremos para identificar patrones cerebrales relacionados con emociones, estrés, atención, relajación, para entender las respuestas inconscientes ante estímulos como interfaces digitales o físicas.



Ilustración 4: ejemplos de EEG de consumo Neurosky Mindwave mobile y Muse 2

Cortezas cerebrales y ondas frecuenciales captadas por EEG³

Al recibir diferentes estímulos, las cortezas cerebrales se activan para procesar la información. Entre ellas, se destacan las siguientes:

1. Occipital: procesa la **información visual**. Esta es la zona que más nos aporta en los estudios de CX, ya que procesa los estímulos visuales como videos o imágenes
2. Parietal: es responsable de controlar los **movimientos del cuerpo**.
3. Temporal: ésta es responsable en el procesamiento del lenguaje y el reconocimiento de sonidos.
4. Frontal: se encarga de la función ejecutiva como la toma de decisiones, la planificación y el control de impulsos. (Brantes Alexis & Elizondo Juan Jose, 2022)

Las cortezas cerebrales son clave para interpretar los datos captados por el EEG, ya que permiten analizar cómo el cerebro responde a diferentes estímulos. Al colocar los electrodos en estas regiones, se obtiene una visión más precisa del comportamiento del usuario a través del análisis de las ondas cerebrales asociadas.

² eResidency, A. B. . (2018, 13 julio). Neurociencia en User Research - Posmo CX Consulting & Research - Medium.

Medium.<https://medium.com/posmo-cx-consulting-research/neurociencia-eSciotton-user-research-a5d1563089d9>

Las frecuencias cerebrales son captadas por los electrodos, estas se asocian a los estados del comportamiento cerebral, según Sciotto (Sciotto, 2018) las ondas se clasifican en :

- **Delta (0.5 Hz a 3.9 Hz):** Están presentes durante el estado de sueño profundo y son las que dominan en el cerebro
- **Theta (4.0 Hz a 7.9 Hz):** se producen durante los estados de meditación profunda, entrenamiento autógeno, yoga; así como durante el esfuerzo intelectual asociado al aprendizaje académico.
- **Alpha (8,0 Hz a 12,9 Hz):** Se registran especialmente momentos antes de dormirse. Sus efectos característicos son: relajación agradable, pensamientos tranquilos y despreocupados, optimismo y un sentimiento de integración de cuerpo y mente.
- **Beta (13 Hz a 31.9 Hz):** Se registran cuando la persona se encuentra despierta y en plena actividad mental. Los sentidos se hallan volcados hacia el exterior, de manera que la atención focalizada y el contacto con la realidad son propias de este ritmo bioeléctrico
- **Ondas Beta Inferiores (Low Beta) o Beta 1 (12Hz a 16 Hz):** Son

consideradas como las ondas de alta actividad cerebral, está presente en momentos de focalización, concentración y análisis.

- **Ondas Beta Superiores (High Beta) o Beta 2 – 3:** Las ondas beta superiores se asocian a miedos, ansiedad, pensamientos excesivos, pensamientos rápidos, trastorno obsesivo-compulsivo (TOC), adicciones y estados de desempeño extremo a nivel mental.
- **Gamma (32 Hz a 100 Hz):** Alta actividad mental, hipertensión. Indicativo de procesamiento de información sensorial, se asocian a las ondas generadas al momento de resolver problemas, sean estos lógicos o matemáticos

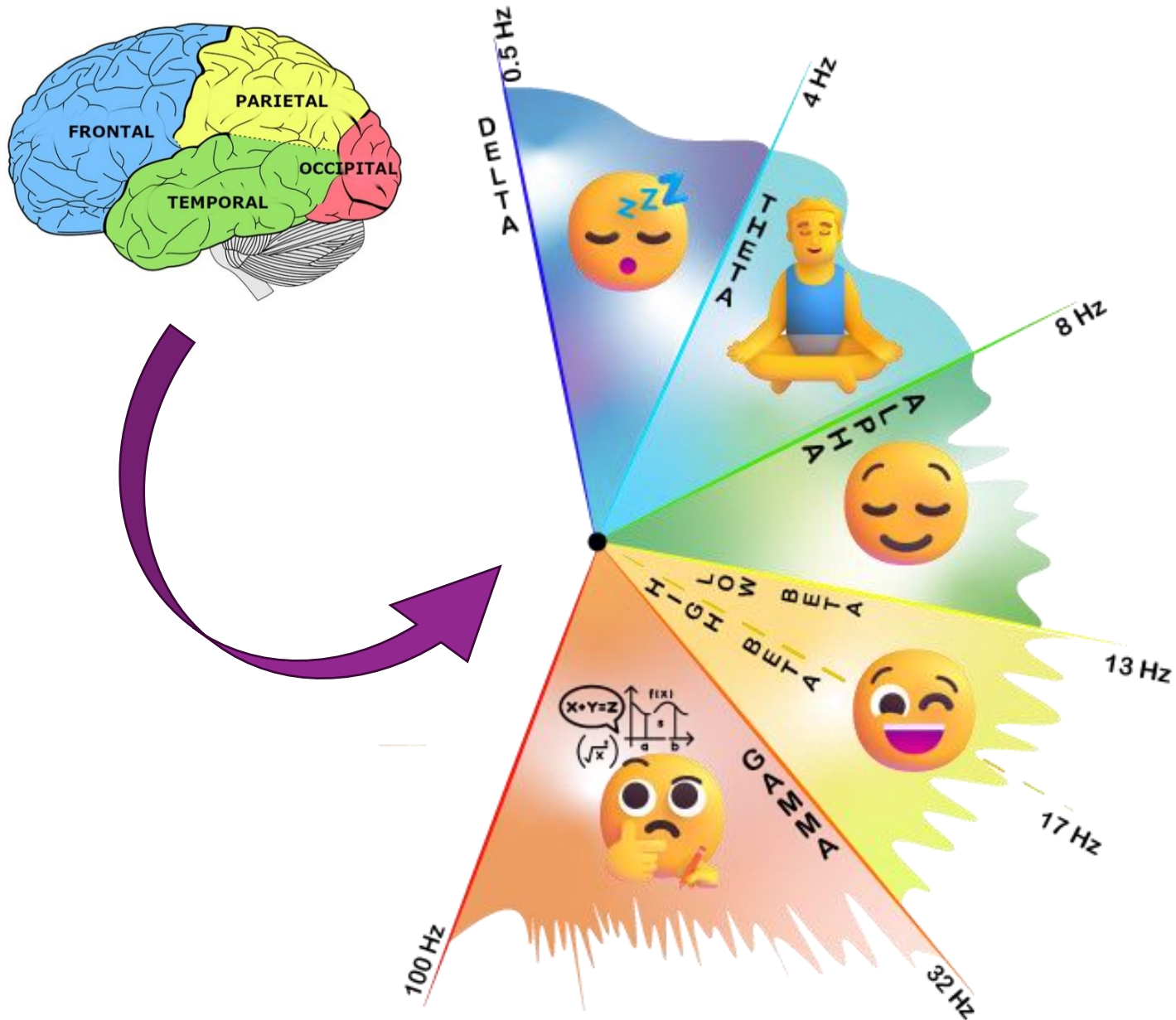


Ilustración 5: Demostración de ondas y cortezas cerebrales, elaboración propia

Sistema 10-20 para la Colocación de Electrodoes en EEG

El sistema 10-20 se utiliza como guía para colocar electrodos en el cuero cabelludo. El objetivo de este sistema es asegurar una correcta colocación, lo que permite capturar de manera confiable la actividad eléctrica y obtener datos reproducibles.

El nombre "10-20" proviene de los intervalos de porcentaje, estos se utilizan para medir la distancia entre electrodos, tomando como referencia puntos anatómicos en la cabeza, como:

- Nasión (parte entre la nariz y la frente)
- Inión (protuberancia en la parte posterior del cráneo) Los puntos cercanos a los oídos.

La distribución uniforme garantiza que los electrodos cubran todas las áreas cerebrales relevantes para el estudio.

En cuanto a las posiciones, las letras y números tienen un significado específico:

1. Letras: Representan las diferentes áreas del cerebro:
 - F (Frontal): Relacionada con la toma de decisiones, el razonamiento y las emociones.

- C (Central): Asociada con la actividad motora voluntaria.
- P (Parietal): Vinculada a la percepción sensorial y espacial.
- T (Temporal): Responsable del procesamiento auditivo y la memoria.
- (Occipital): Enfocada en el procesamiento visual.

2. Números: Indican el hemisferio cerebral correspondiente:

- Los números pares (2, 4, 6, 8) representan la parte derecha del cerebro.
- Los números impares (1, 3, 5, 7) representan la parte izquierda del cerebro

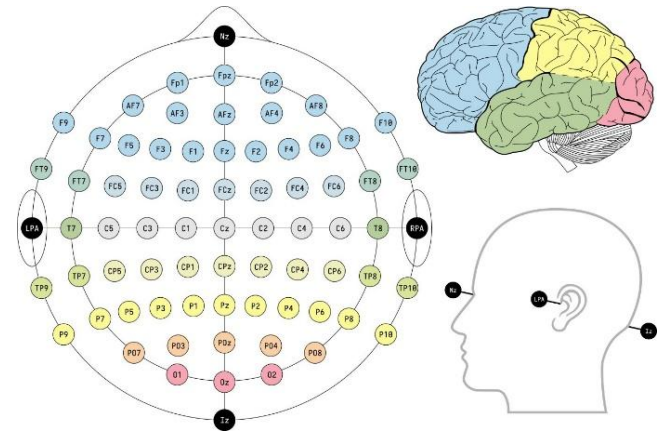


Ilustración 6: Modelo 10-20 visualización de regiones, números y letras, recuperado de Google Imágenes

Tendencias actuales en estudios de UX , análisis de datos e interfaces EEG

Actualmente, existen estudios relacionados al uso de EEG sobre la activación cognitiva y emociones, por otro lado, interfaces de demostración, análisis e interpretación de datos. A continuación, se revisarán las siguientes tendencias.

Estudio: UX y emoción en ambientes de VR

Como describe en La consultora Posmo en su estudio “UX y emoción en ambientes de realidad virtual (VR), una vista a las responsabilidades del futuro” (Posmo, 2016)

Es fundamental comprender cómo los usuarios perciben y responden emocionalmente en los espacios de realidad virtual (VR), ya que las emociones juegan un papel clave en la percepción de inmersión, satisfacción y efectividad de la experiencia. A medida que la VR continúa expandiéndose e integrándose en sectores como la educación y la salud, se vuelve necesaria una evaluación constante de cómo los usuarios interactúan en estos entornos.

El estudio utilizó tecnologías como EEG y herramientas biométricas para analizar las

respuestas emocionales y cognitivas de los usuarios.

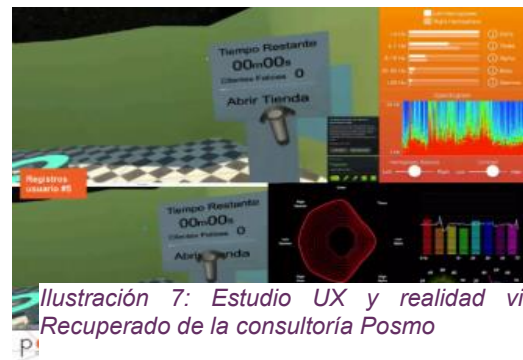


Ilustración 7: Estudio UX y realidad virtual, Recuperado de la consultoría Posmo

Interfaces de visualización de datos para EEG.

Las interfaces para la recolección de datos de un EEG varían según el dispositivo utilizado.

El **EEG Mindwave Mobile** de **Neurosky** ofrece plataformas que visualizan la actividad eléctrica del cerebro mediante gráficos que muestran las ondas cerebrales.

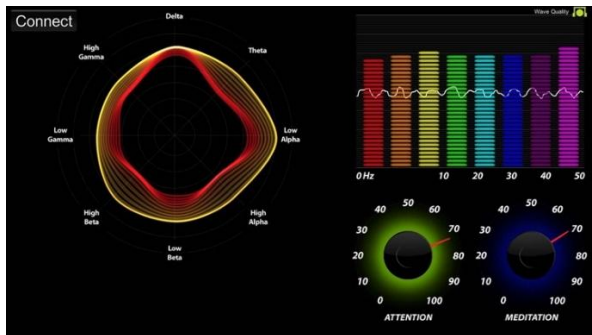


Ilustración 9 Brainwave Visualizer 2.0

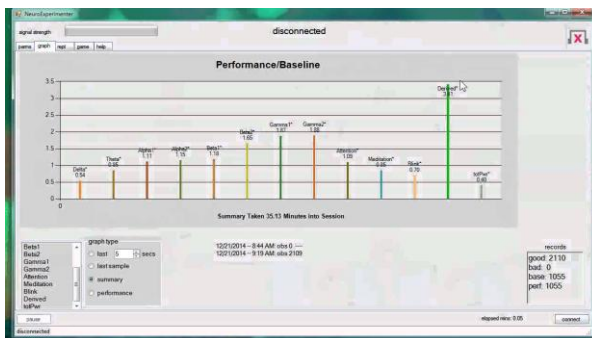


Ilustración 10 NeuroExperimenter

Por otro lado, **Mind Monitor** tiene una aplicación que le permite grabar la actividad cerebral en tiempo real y exportarla a un archivo CSV. Es compatible con el EEG Interaxon MUSE. La aplicación muestra las ondas cerebrales en gráficos detallados por segundo después de procesar los datos en la plataforma web.



Ilustración 11 App y web Mind Monitor

En **NeuroLab by CoolTool**, se realiza una prueba de medición de emociones en comerciales, la cual analizan con EEG y Eyetracking para identificar las emociones que se tienen en tiempo real del usuario al percibir el comercial.

Esta interfaz mide la actividad cerebral y las respuestas emocionales del usuario a varios estímulos visuales mientras rastrea los movimientos oculares del usuario.

La integración de datos biométricos en tiempo real permite identificar áreas de interés en el contenido visual y correlacionarlas con reacciones emocionales, lo que facilita la interpretación de cómo el usuario interactúa y responde cognitivamente a los elementos presentados.



*Ilustración 12 Neurolab by cooltool:
<https://www.youtube.com/watch?v=M1I62ViNdy8>*

Análisis de datos con herramientas de Neuromarketing

Existen interfaces que permiten analizar datos de la conductividad cerebral a tiempo real mediante el análisis de videos o campañas publicitarias.

Bitbrain⁴ ofrece una plataforma llamada **Sennsmetrics** que permite visualizar y analizar los datos del EEG en tiempo real además de tener un complemento de Eyetracking.

Los gráficos muestran la actividad cerebral mientras se realizan experimentos, permitiendo visualizar datos mediante gráficos de ondas cerebrales y métricas como atención, estrés y relajación. Lo anterior permite determinar los **estados emocionales y cognitivos** que experimenta el participante cuando mira a una ubicación específica.

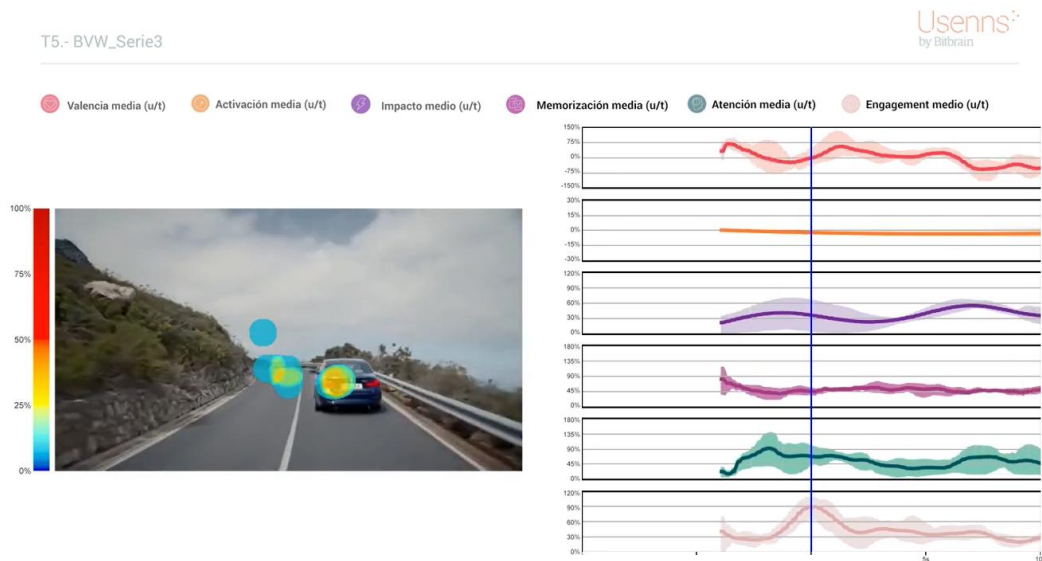


Ilustración 13: Output de SennsMetrics

⁴ (Bitbrain, 2018) <https://www.bitbrain.com/es/productos-neurotecnologia/software/sennsmetrics>

Otro software de análisis de datos para EEG es **EmotivPRO**⁵, permite analizar datos de EEG en tiempo real, la cual captura, registra y visualiza los diferentes tipos de ondas (Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma), además puede interpretar respuestas emocionales y de atención.



⁵ (Emotiv, 2024) <https://www.emotiv.com/products/emotivpro>

La **aplicación GUI**⁶ que permite analizar datos de los dispositivos EEG Open BCI en tiempo real, la aplicación presenta las ondas cerebrales capturadas por los electrodos del dispositivo. Los usuarios pueden ver las formas de onda, que representan la actividad eléctrica del cerebro a través de gráficos de líneas para cada uno de los canales (Fp1, Fp2 de modelo 10-20).

Además, permite visualizar mapas de calor en el cerebro cuales demuestran la distribución de actividad eléctrica en diferentes regiones para identificar donde hay mayor o menor actividad.

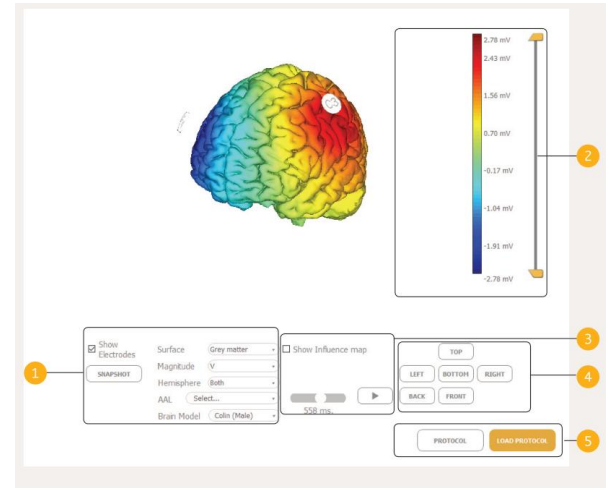
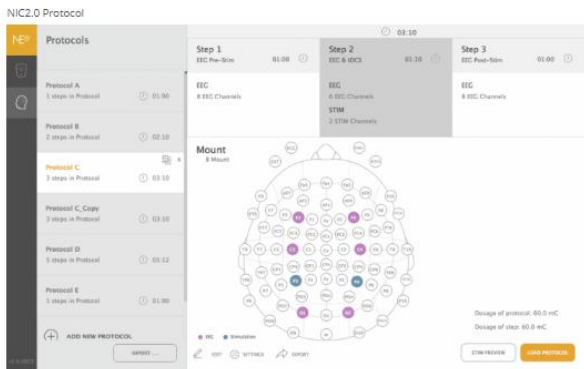


Ilustración 14 Interfaz gráfica de Usuario Open BCI

⁶ https://github.com/OpenBCI/OpenBCI_GUI (Open BCI, 2023)

NIC2 de Neuroelectrics⁷ es un software que permite visualizar datos en tiempo real de sus EEG, utilizando filtros para limpiar las señales de ruido (muscular) y así obtener datos más precisos sobre la actividad cerebral. También puede realizar análisis 3D de la distribución espacial de las ondas cerebrales,

proporcionando una visión más detallada de la actividad en diferentes regiones del cerebro.



⁷ (Neuroelectrics User Manual-Part 3. NIC2-CAUTION: INVESTIGATIONAL DEVICE Limited by United States Law to

Investigational Use, n.d.)
<https://www.neuroelectrics.com/solutions/software-integrations>

¿Cómo analizan los datos otras áreas?

En la **meteorología** recopila datos sobre condiciones atmosféricas. Estos datos provienen de una variedad de fuentes, incluidas las estaciones meteorológicas, los satélites, el radar, las boyas oceánicas y los modelos computacionales.

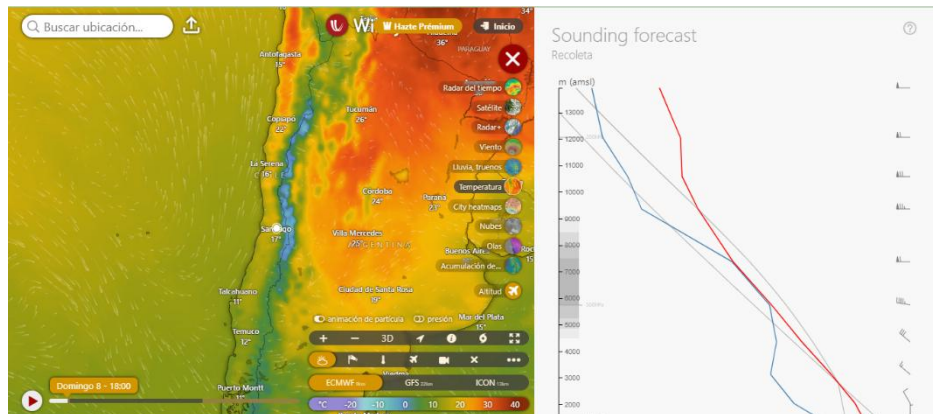
El análisis implica una combinación de observación en tiempo real, simulaciones computacionales avanzadas y representación gráfica.

Para generar predicciones del clima y hacer que las predicciones sean fáciles de entender tanto para expertos como para el público en

general, se utilizan modelos matemáticos y técnicas estadísticas para procesar los datos.

La interpretación de estos datos requiere herramientas de visualización como mapas meteorológicos y gráficos interactivos.

Un referente para la visualización y análisis de datos meteorológicos es Windy⁸, procesa datos meteorológicos en tiempo real provenientes de múltiples fuentes, incluyendo estaciones meteorológicas, satélites y modelos de predicción. Los datos son agregados y transformados en métricas de temperatura, presión atmosférica, velocidad del viento, y precipitaciones.



⁸ <https://www.windy.com/sounding/-33.406/-70.617?temp,-32.602,-70.972,5>

En el deporte, se mide el rendimiento deportivo, se utilizan gráficos en tiempo real para demostrar el esfuerzo físico de los atletas, ritmo cardíaco, velocidad y otros datos biométricos.

Existe un referente, **Catapult Sports**⁹, que se enfoca en carreras de auto, atletas y deportes. Estos datos se analizan en tiempo real, permitiendo obtener métricas sobre el rendimiento, el esfuerzo físico y la carga de entrenamiento.



Ilustración 15: Análisis de carrera de auto por Catapult



Ilustración 16 visual data por Catapult

Utilizando diferentes dispositivos como GPS, acelerómetros y monitores de frecuencia cardíaca, Catapult analiza los datos de los atletas. El software procesa y muestra datos en tiempo real, como velocidad, aceleración y carga de trabajo. Al ver estos datos en mapas de calor, gráficos y dashboards interactivos, los entrenadores pueden ajustar el entrenamiento, prevenir lesiones y optimizar el rendimiento físico de los jugadores.

⁹ <https://www.catapult.com/>

Interfaces de visualización y análisis de datos

Entre las interfaces actuales que ayudan a demostrar la visualización de datos y recopilación existen:

- **Tableau**, la plataforma de análisis facilita que las personas exploren y administren datos, y agilicen el descubrimiento y el intercambio de conocimientos que pueden cambiar las empresas y el mundo.
- **Power bi** de Microsoft, una plataforma que ayuda a realizar gráficos y dashboards.

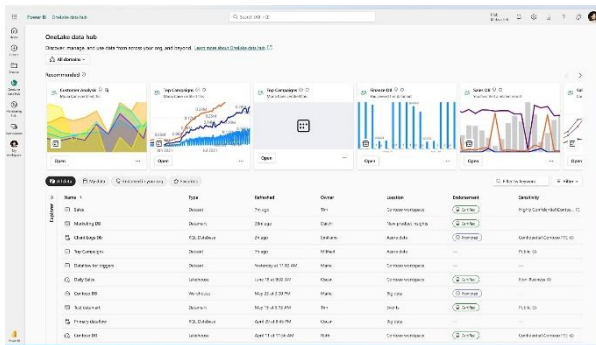


Ilustración 17 Power Bi UI

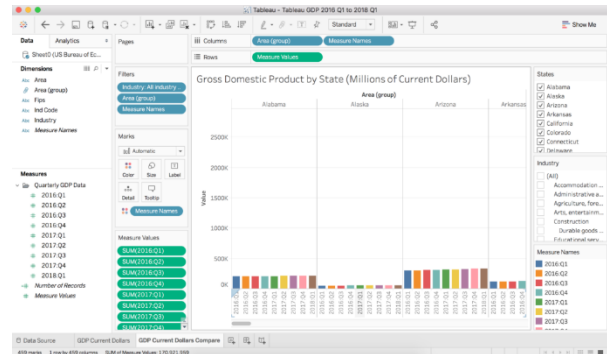


Ilustración 18 Tableau UI

Objetivos del Proyecto

Objetivo general: Optimizar la recolección y análisis de datos de actividad cerebral para reducir el tiempo de procesamiento y mejorar la precisión en la identificación de impactos cognitivos durante el testeo de productos físicos y/o digitales, facilitando el análisis de *UserEmotion*.

- ✓ **Objetivo específico 1:** Diseñar una interfaz intuitiva y eficiente para el usuario tester que facilite la realización de tareas cognitivas y la captura precisa de datos del EEG durante el testeo de productos.
- ✓ **Objetivo específico 2:** Diseñar una interfaz que permita a los investigadores visualizar y analizar los datos de la actividad cognitiva de manera clara y detallada, facilitando la interpretación de los resultados y la comunicación de insights a los clientes.
- ✓ **Objetivo específico 3:** Diseñar una visualización de datos simple y comprensible para no-expertos que permita identificar claramente las diferencias en la percepción de estímulos cerebrales, reflejando indicadores clave de rendimiento (KPIs) de manera efectiva.

Metodología a implementar

En el proyecto, se usará el Affective Interactions Model (AIM), un modelo desarrollado por *UserEmotion*, que ha utilizado en estudios previos de interacciones emocionales entre usuarios y productos

El AIM nace de la necesidad de determinar:

- Las expectativas que se forman las personas sobre un producto, servicio o marca
- Cómo las cumple las expectativas

El AIM ayuda a entender las necesidades del usuario, triangulando datos para medir la utilidad de los servicios; estos datos son las capturas de las acciones humanas y las consecuencias de la digitalización al interaccionar con un servicio.

Para responder a las necesidades el modelo aborda 3 fases:

1. Conocer las necesidades del usuario
2. Cumplir con la promesa
3. Compartir un propósito, evaluar el desempeño del trabajo

El modelo considera herramientas y Frameworks de trabajo para cada fase, entre ellas User Centred Design Canvas, Mapas de empatía, Customer Journey Map, etc. (Brantes Alexis & Elizondo Juan Jose, 2022)

Fases del Affective Interactions Model (AIM)

AIM consta de tres pirámides (fases) que guían el desarrollo un proyecto desde la comprensión emocional hasta la implementación y evaluación de la experiencia del cliente:

1. **Fase 1 Dimensión Emocional, conocer las necesidades del usuario.** El objetivo principal es entender las necesidades del usuario y su contexto emocional. Se busca crear conciencia sobre los problemas o desafíos que enfrentan los usuarios al interactuar con productos o servicios.
2. **Fase 2 Cumplir con la Promesa (Satisfacción de necesidades).** Busca asegurar que las necesidades identificadas en la Fase 1 sean cumplidas de manera efectiva. El diseño debe cumplir con la satisfacción del cliente y garantice la calidad de la solución.
3. **Fase 3 Dimensión Emo-Racional (Compartir con propósito)** Fomentar una relación más profunda y duradera entre el usuario y la empresa, basada en la confianza y el valor compartido. Aquí, la fidelización del cliente se convierte en una prioridad, asegurando que el servicio o producto entregue valor a largo plazo.

Al visualizar el diagrama, se puede comprender una interacción entre las tres pirámides, donde la primera responde las necesidades básicas humanas (Maslow), la segunda las necesidades de un producto/servicio debe cumplir para obtener un significado al usuario (Norman y Walter) y la tercera corresponde a Emotional Signature, que son reportes de conducta humana, sobre la apreciación de las experiencias que ofrece un servicio

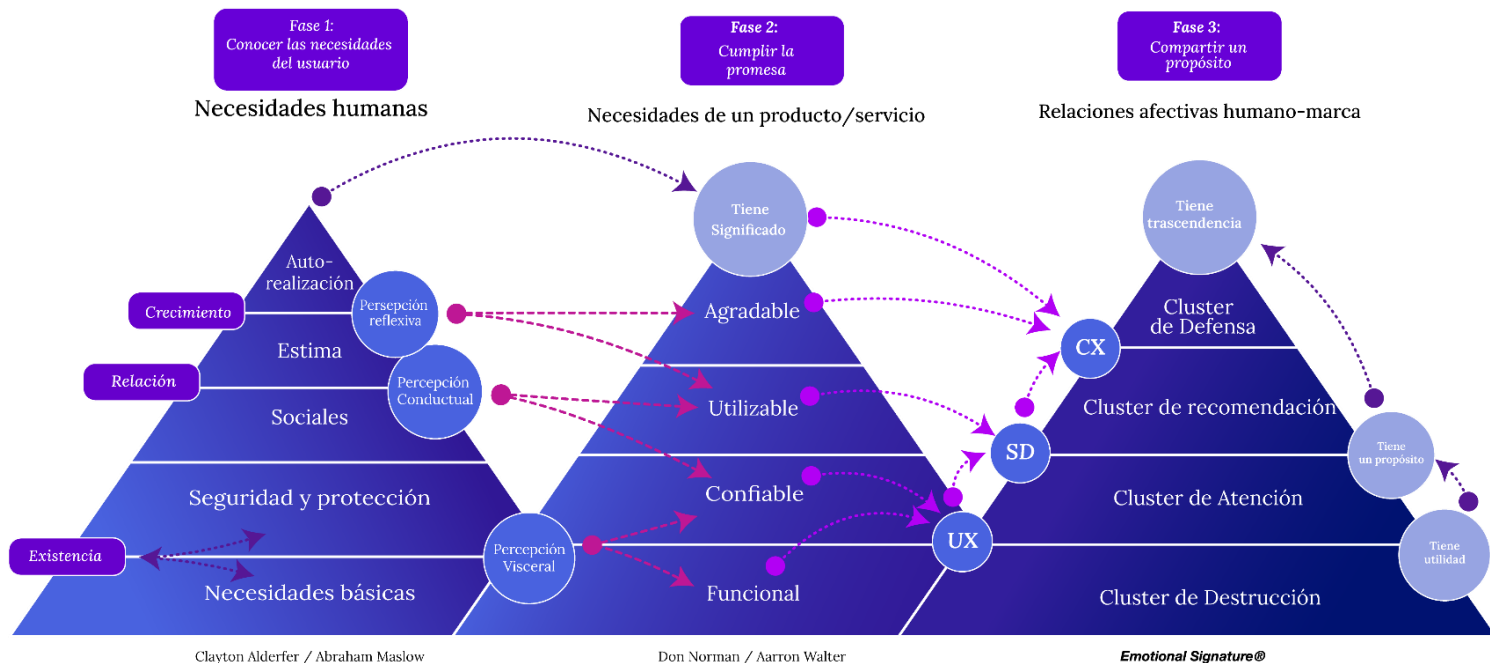


Ilustración 19 : Affective Interactions Model (AIM), Modelo de relaciones afectivas, Ilustración de creación propia para WEB de UserEmotion

Desarrollo del proyecto: Diseño UI para Emotio X

Como se mencionó anteriormente se usará la metodología AIM como marco de investigación, la cual se divide en tres etapas:

- 1- Comprender a nuestro usuario principal, el investigador, como punto de partida.
- 2- Entender el servicio de *UserEmotion*, estableciendo procesos y definiendo los requisitos.
- 3- Diseñar el primer MVP (Producto Mínimo Viable) de la interfaz, basándonos en los hallazgos de las fases 1 y 2.

La metodología AIM incluye una tercera fase centrada en la evaluación del producto mediante herramientas como encuestas CSAT (Customer Satisfaction Score) para medir el cumplimiento de la promesa del servicio. Sin embargo, esta fase no se podrá ejecutar en este proyecto, ya que requiere una trayectoria previa del producto en el tiempo para realizar evaluaciones significativas.

En este caso, una vez completado el diseño, en diciembre de 2024, será transferido al equipo de desarrolladores para su implementación. Solo después de esta etapa se podrá avanzar a la Fase 3, donde se evaluará su desempeño a lo largo del tiempo. Véase en la siguiente ilustración la ruta crítica

del proyecto, cual explica a más detalle sobre la planificación del proyecto

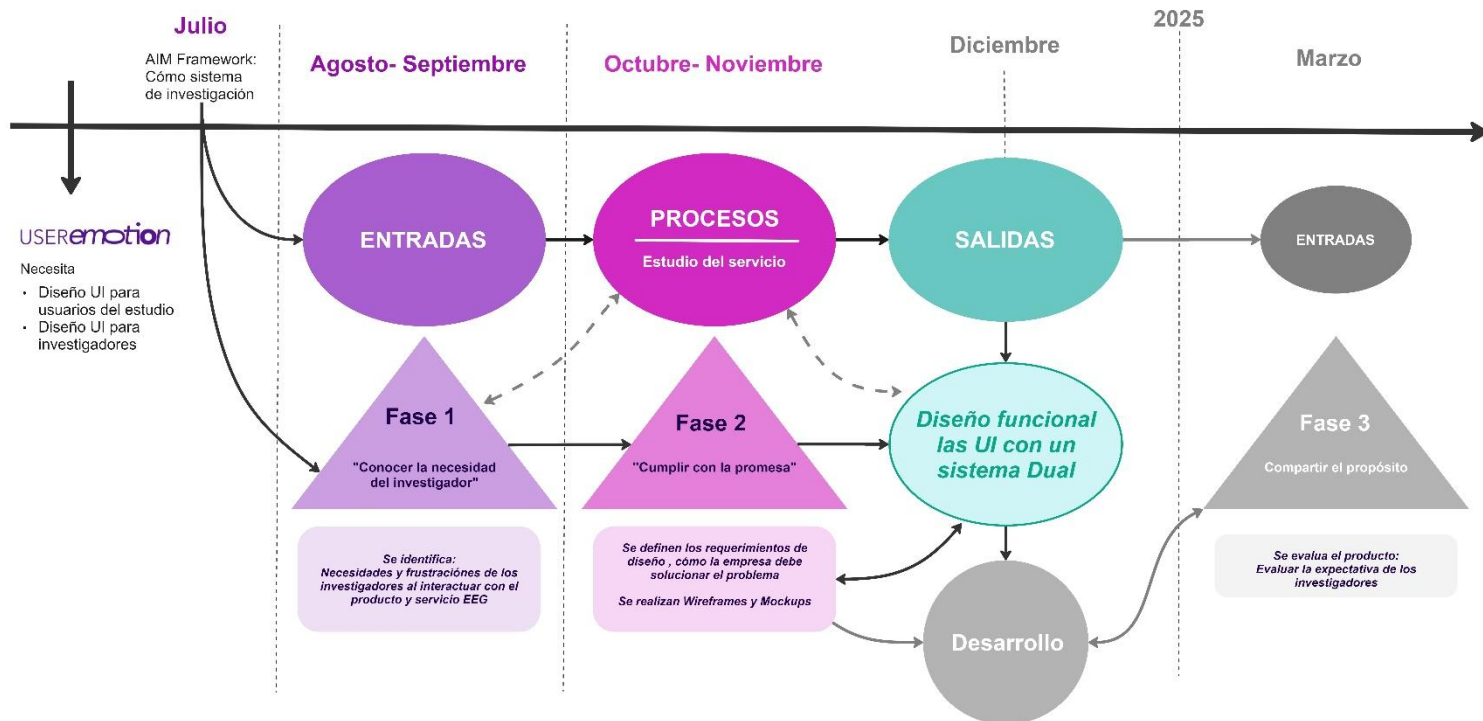
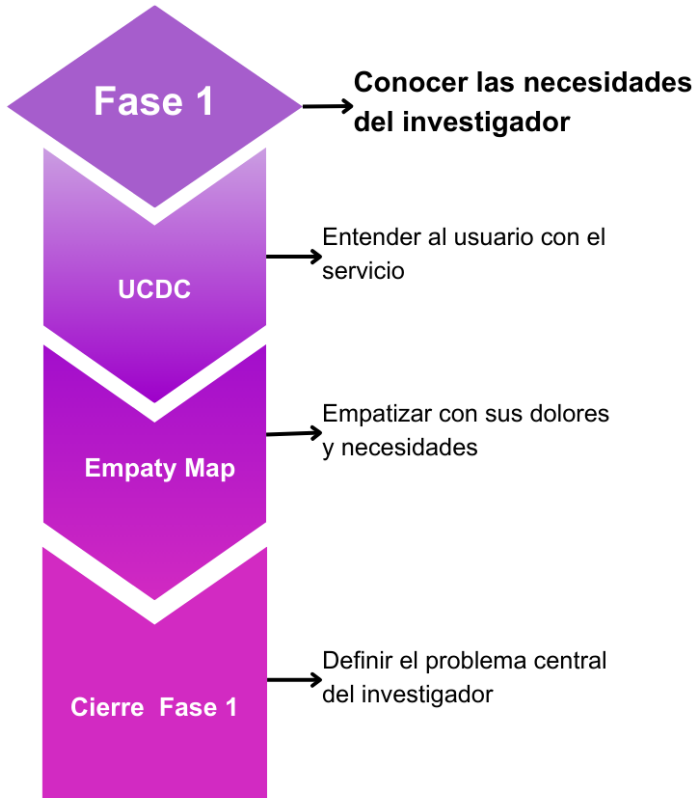


Ilustración 20: Ruta crítica del proyecto

Fase 1: Conocer las necesidades del investigador-Dimensión emocional



La fase 1 entiende las necesidades actuales del usuario principal, en este caso el investigador de la empresa. El usuario se encarga de realizar estudios para generar insights a las empresas que contraten los servicios de *UserEmotion*, actualmente uno de los dolores que tiene la empresa es que no existe una interfaz de visualización de datos entregados por EEG, esto implica que en momentos donde se tengan que hacer estudios con EEG, el proceso de reclutar y analizar datos es lento.

En la fase 1 se utilizaron las siguientes herramientas para construir la primera pirámide:

1. UCDC: User Centred Design Canvas, esta herramienta nos ayuda a entender ¿Quién es el investigador? Y que es lo que se debe resolver.
2. Empaty Map: El mapa de empatía nos ayuda a conocer sus dolores y sus necesidades respecto al servicio
3. Cierre de la fase: Consta en responder las preguntas de entendimiento sobre las necesidades y cómo podemos solucionar este dolor del investigador.



UCDC: Herramienta para entender que resolveremos

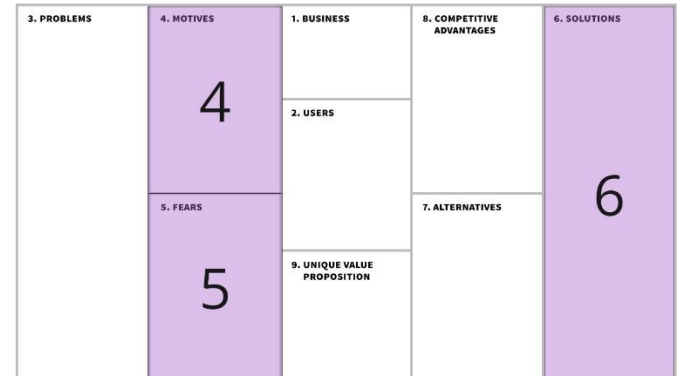
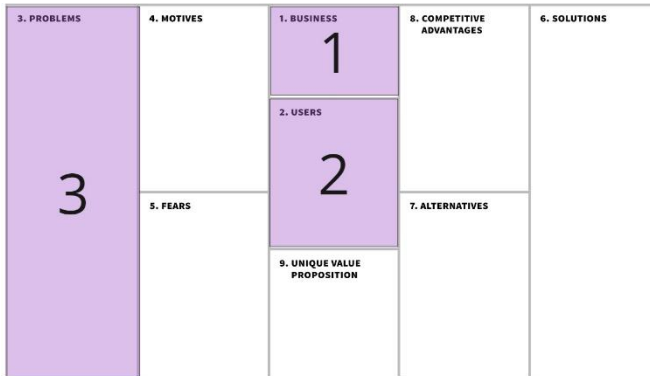
UCDC se utiliza para empatizar y comprender que debemos resolver desde la perspectiva del investigador, cada área específica nos describe como el usuario se comporta, identificado cuáles son sus problemas,

miedos y motivaciones. En las siguientes páginas se explicará lo relevante que se saca de éste Canvas.

User Centered Design Canvas by The Rectangles

3. PROBLEMS	4. MOTIVES	1. BUSINESS	8. COMPETITIVE ADVANTAGES	6. SOLUTIONS
		2. USERS		
	5. FEARS	9. UNIQUE VALUE PROPOSITION	7. ALTERNATIVES	

Ilustración 21 User Centred Design Canvas (UCDC)



1. **Negocio:** Entendemos el área donde trabaja el investigador; *UserEmotion* consultoría que ofrece servicios de neurociencia para el estudio de CX y market research y realiza estudios con EEG para análisis de tareas cognitivas.
2. **Usuarios:** El Investigador respectivamente
3. **Problemas:** tenemos problemas por:
 - **Tecnología EEG,** como calibración del dispositivo, compatibilidad con recolección y la captura/ gestión el Data Base (DB).
 - **Análisis de datos,** se basa en temas de tiempo, es un proceso lento, analizar. Limpiar datos y generar informes.

4. **Motivaciones:** el investigador quiere decodificar la conducta de las personas a través de estímulos, entender que elementos llaman la atención y dar insights de valor a los clientes
5. **Miedos:** Miedos desde la perspectiva de:
 - **Grabación de ondas cerebrales,** no lograr la grabación, no realizar una exportación correcta y perder la calibración sin recuperar datos.
 - **Tecnología EEG,** no lograr una vinculación con el dispositivo, autonomía de la batería (miedo a apagarse) y la predisposición del usuario al utilizar un EEG.

6. Soluciones de los problemas:

- **Tecnología EEG**, obtener una guía de cómo calibrar el dispositivo, realizar un sistema de captura simple para DB, También obtener soporte con diferentes EEG de consumo.
- **Análisis de datos**, Incorporar componentes cuales ayuden a filtrar o apoyo de inteligencia artificial (AI) para optimizar proceso, realizar una visual data que demuestre el dato al grano, de forma óptima y eficiente para el análisis.

3. PROBLEMS	4. MOTIVES	1. BUSINESS	8. COMPETITIVE ADVANTAGES	6. SOLUTIONS
		2. USERS	8	
	5. FEARS		7. ALTERNATIVES	
		9. UNIQUE VALUE PROPOSITION	7	

7. **Alternativas:** Se refiere a las interfaces actuales que ayudan a realizar el servicio, en éste encontramos referencias cómo:

CoolTool EEG	Muse LAB
BrainLog App	Mind Monitor App
Muse Direct + SDK	OptiBrain
Excellent brain	OpenEEG Research Lab
MindWare Visualizer	MyEmotiv EEG
MindWare Recorder	MindWave

8. Ventajas competitivas: Se refiere a los rasgos que distinguen al servicio respecto a los competidores, en este caso:



9. Propuesta de valor única: El servicio se diferencia por el hecho de dar insights simples, cuales dan certeza en dónde la actividad cerebral tomó la decisión respecto al producto/servicio físico o digital.

Con UCDC entendemos que:

En UserEmotion, los investigadores que realizan estudios con EEG enfrentan problemas con la calibración del dispositivo y el tiempo de análisis.

Además, buscan captar insights valiosos a partir de la conducta del sujeto, pero les preocupa que el equipo se descalibre y se pierdan los datos en el proceso. Para solucionar estos problemas, es necesario establecer una guía clara de calibración, implementar un sistema simple de captura de datos y garantizar la compatibilidad con diversos dispositivos EEG.

También es crucial incorporar inteligencia artificial (AI) para optimizar el análisis y desarrollar visualizaciones eficientes que faciliten la interpretación de los resultados. Aunque existen diferentes interfaces que se pueden utilizar para el servicio, actualmente no hay una que integre todo en una sola plataforma, por lo que el proceso debe realizarse con herramientas separadas. El servicio se distingue por ofrecer insights detallados en tiempo real, con soporte técnico confiable y una experiencia de uso cómoda y efectiva



Ilustración 22: UCDC completo

Empaty Map: Herramienta para entender qué siente el usuario

El Mapa de Empatía se utiliza para saber qué siente y cómo se comporta el investigador en este contexto del servicio.

Lienzo de Mapa de Empatía Designed for: _____ Designed by: _____ Date: _____ Version: _____

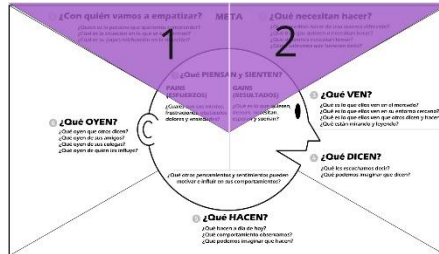
The diagram is a large rectangle divided into seven numbered sections around a central face. The face has a large open mouth and a small ear. The sections are:

- 1 ¿Con quién vamos a empatizar?**
¿Quién es la persona que queremos comprender?
¿Cuál es la situación en la que se encuentran?
¿Cuál es su papel/rol/función en la situación?
- 2 ¿Qué necesitan hacer?**
¿Qué necesitan hacer de una manera diferente?
¿Qué trabajos quieren o necesitan hacer?
¿Qué decisiones necesitan tomar?
¿Cómo sabremos que tuvieron éxito?
- 3 ¿Qué VEN?**
¿Qué es lo que ellos ven en el mercado?
¿Qué es lo que ellos ven en su entorno cercano?
¿Qué es lo que ellos ven que otros dicen y hacen?
¿Qué están mirando y leyendo?
- 4 ¿Qué DICEN?**
¿Qué les escuchamos decir?
¿Qué podemos imaginar que dicen?
- 5 ¿Qué HACEN?**
¿Qué hacen a día de hoy?
¿Qué comportamiento observamos?
¿Qué podemos imaginar que hacen?
- 6 ¿Qué OYEN?**
¿Qué oyen que otros dicen?
¿Qué oyen de sus amigos?
¿Qué oyen de sus colegas?
¿Qué oyen de quién les influye?
- 7 ¿Qué PIENSAN y SIENTEN?**
PAINS (ESFUERZOS)
¿Cuales son sus miedos, frustraciones, obstáculos dolores y ansiedades?
GAINS (RESULTADOS)
¿Qué es lo que quieren, desean, necesitan, esperan y sueñan?

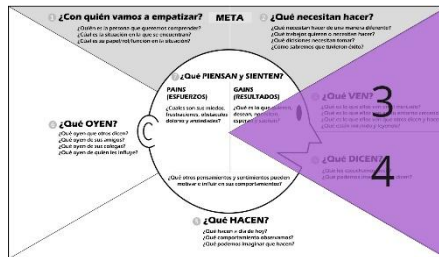
¿Qué otros pensamientos y sentimientos pueden motivar e influir en sus comportamientos?

Last updated on 18 July 2017. Download a copy of this canvas at <http://gemstorming.com/empathy-map/>
Lienzo traducido por Diego Palomares Bustos de Imagineria® Mentoring Empresarial - www.diegopalomares.es
© 2017 Dave Gray, xplan.com

Ilustración 23 Lienzo Mapa de Empatía

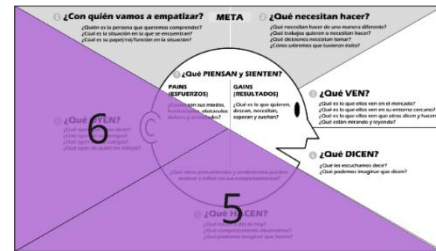


- 1. ¿Con quién vamos a empatizar?: Investigador** (analiza los datos, genera reportes y entrega resultados).
- 2. ¿Qué necesita hacer?:** él quiere analizar datos que entrega un EEG, para lograr falsear una hipótesis de un estudio, limpiar los datos para filtrar y generar insight lo antes posible

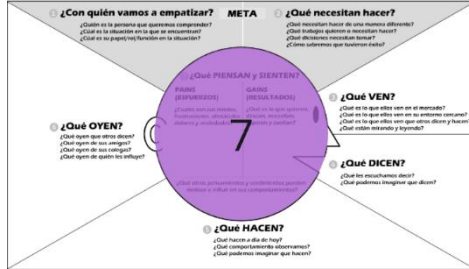


- 3. ¿Qué ve?:** El investigador ve que las tecnologías actuales no son compatibles con todos los EEG, por otro lado, ve los gráficos del EEG (RAW Data).

- 4. ¿Qué dice?** Comenta sobre afirmaciones clásicas de Neuromarketing, sobre las decisiones inconscientes de los sujetos del estudio, comenta cómo las ondas cerebrales reflejan ciertos estados de la activación cerebral.



- 5. ¿Qué Hace?:** Ayuda a enfocar objetivos de investigación junto al cliente, limpia datos de EEG de forma manual, construye gráficos para reportes, compara mediante benchmarking para la toma de decisiones y pondera resultados para otorgar una respuesta.
- 6. ¿Qué escucha?** Escucha la necesidad del cliente



7. ¿Qué piensa y que siente? Sus dolores y ganancias:

- **Dolores:** Tiempo de análisis de los datos, falta de estructura en DB dentro del Raw Data, dificultad de calibración del EEG, argumentos que se entiendan como resultado definitivo en vez de ser un variable (Umbral, % concentración, etc.).
- **Ganancias:** Reducir tiempo de análisis, facilitar la manipulación de DB con Raw Data, una interfaz gráfica de usuario (GUI) que ayude a optimizar el proceso de recolección de datos.

El Empaty Map, ayuda a entender que: El investigador, encargado de analizar los datos, generar reportes y entregar resultados, necesita procesar la información obtenida de un EEG para refutar o validar una hipótesis de estudio. Su objetivo principal es limpiar los datos y generar insights de manera rápida y eficiente. Sin embargo, se enfrenta a la

incompatibilidad de las tecnologías actuales con distintos EEG y a la complejidad de interpretar los gráficos de datos en bruto (RAW Data).

El investigador comenta sobre las afirmaciones clásicas del neuromarketing y las decisiones inconscientes de los sujetos, vinculando las ondas cerebrales con estados específicos de activación.

En su labor diaria, colabora con el cliente para enfocar los objetivos del estudio, limpia manualmente los datos de EEG, crea gráficos para los reportes y realiza comparaciones con benchmarking para tomar decisiones informadas.

Escucha atentamente las necesidades del cliente, pero se enfrenta a dolores como el extenso tiempo de análisis, la falta de estructura en las bases de datos, la complejidad de calibrar el EEG y la dificultad de presentar resultados definitivos.

Sus ganancias incluyen reducir el tiempo de análisis, facilitar la manipulación de los datos en bruto y contar con una interfaz gráfica de usuario que optimice el proceso de recolección y análisis de datos.

Cierre Fase 1: Identificación de las necesidades del Investigador.

8 min respondiendo, 2 leyendo	¿Sabemos cuáles son sus necesidades y cómo toman prioridades según diferentes contextos?
8 min respondiendo, 2 leyendo	¿Sabemos qué espera como una solución a un problema específico?
8 min respondiendo, 2 leyendo	¿Sabemos cómo entiende una interacción?
8 min respondiendo, 2 leyendo	¿Conocemos cómo han sido sus experiencias con soluciones similares?

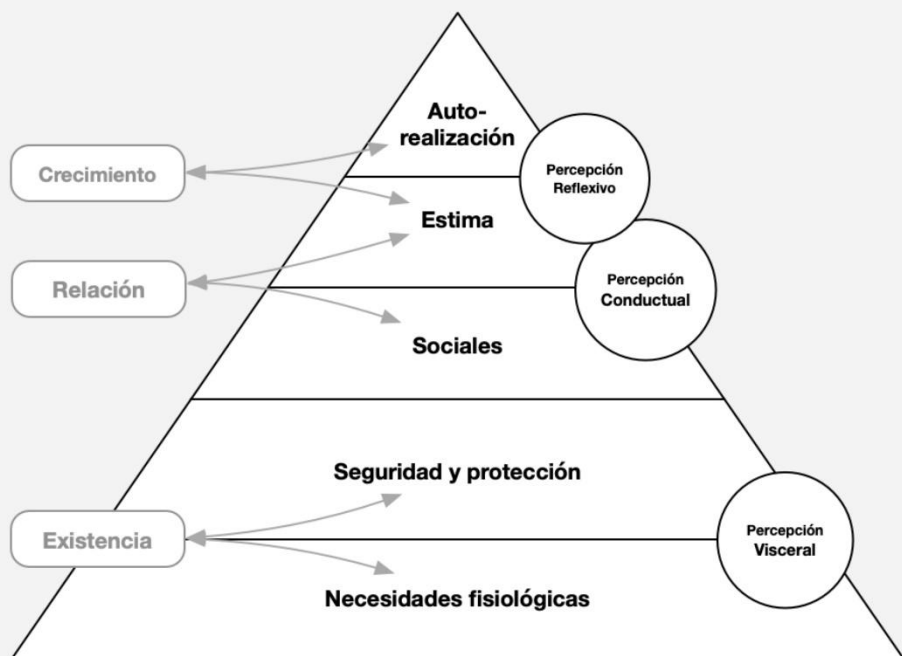


Ilustración 25 Research Work Cierre de fase 1

Para el cierre de la dimensión emocional del usuario, se respondieron las siguientes preguntas correspondientes de la metodología AIM (Brantes Alexis & Elizondo Juan Jose, 2022) a partir de los resultados e insights descubiertos por UCDC y Empaty Map:

1. ¿Sabemos cuáles son sus necesidades y cómo toman prioridades según diferentes contextos?

El investigador necesita limpiar y analizar resultados de Raw Data y tiene un tiempo limitado para interpretar la información. Su prioridad es la simplicidad del proceso y evitar problemas de calibración del EEG. En función del contexto, prioriza obtener respuestas claras y precisas que sean útiles para los clientes.

2. ¿Sabemos qué espera como una solución a un problema específico?

El investigador espera compatibilidad entre diferentes EEG de consumo y un software que facilite la captura y gestión de bases de datos. Desea reducir la curva de aprendizaje relacionada con la gestión del dispositivo y la interpretación de los datos, optimizando el tiempo de análisis y limpieza de los datos.

3. ¿Sabemos cómo entiende una interacción?

El investigador ve que las tecnologías actuales no son completamente compatibles con todos los dispositivos EEG. También observa los gráficos de datos en bruto (RAW Data) y busca insights claros que reflejen estados cerebrales significativos. Comenta sobre las decisiones inconscientes que se pueden observar a partir de las ondas cerebrales.

4. ¿Conocemos cómo han sido sus experiencias con soluciones similares?

El investigador enfrenta dificultades con la calibración del EEG y el tiempo de análisis manual. Además, tiene problemas con la falta de estructura en las bases de datos y las plataformas de recolección y análisis de datos EEG.

5. ¿Cuáles son sus necesidades?

El investigador necesita reducir el tiempo de análisis, facilitar la manipulación de bases de datos con datos en bruto y contar con una interfaz gráfica de usuario (GUI) que optimice el proceso de recolección y visualización de datos.

Conclusiones de la Fase 1

Cerrando la fase 1 (ver ilustración 22) se arma la primera pirámide del AIM, donde entendemos que integra la Necesidades de Maslow con el modelo de Necesidades Modal de Alderfer, junto con conceptos de percepción reflexiva, conductual y visceral propuestos por Donald Norman.

En la base, se abordan necesidades fisiológicas que destacan **la optimización del proceso de recolección de datos EEG y la importancia de un software eficiente que permita limpiar y analizar los datos**. A medida que ascendemos, se consideran las necesidades de seguridad y protección, enfocándose en la **confiabilidad del proceso y la presentación de datos claros**. En el nivel social, se busca generar **visuales atractivas y insights útiles para los clientes**.

Finalmente, en los niveles de estima y autorrealización, se enfatiza la **generación de insights de calidad en poco tiempo** y la integración de técnicas de investigación que mejoren la precisión en los estudios EGG. Véase Ilustración 26 Pirámide Fase 1: Dimensión Emocional

Fase 2: Cumplir con la promesa, entender el servicio



En la fase dos, se debe comprender el servicio y cómo satisfacen las necesidades identificadas en la fase uno.

Actualmente, la empresa utiliza diferentes softwares para realizar estos servicios, donde los procesos se llevan a cabo de forma separada, ya que no existe un sistema que registre estudios y capture datos de EEG al mismo tiempo.

Para entender el servicio se realizará una simulación enfocándonos en realizar un estudio para comprender la percepción de los clientes al asociar los sabores de un yogurt sin marca a atributos, con el objetivo de percibir cuál es la experiencia del investigador durante estos estudios.

Para realizar el estudio se utiliza:

1. **Lean Research Canvas**, para organizar el estudio.
2. **Service Blue Print**, el cual ayudará a entender el viaje del usuario.

Finalmente, se definirán los requerimientos para desarrollar la UI del proyecto, creando una interfaz dual que muestre los datos de EEG derivados del estudio cognitivo.

Planificación de simulación del servicio: Estudio “Valor del sabor”.

En la fase dos, se simuló el servicio actual de *UserEmotion* para identificar que procesos se pueden agilizar en la extensión de la interfaz. Se llevó a cabo un estudio para comprender el comportamiento de la actividad cerebral de las personas al percibir sabores de yogur sin marca.

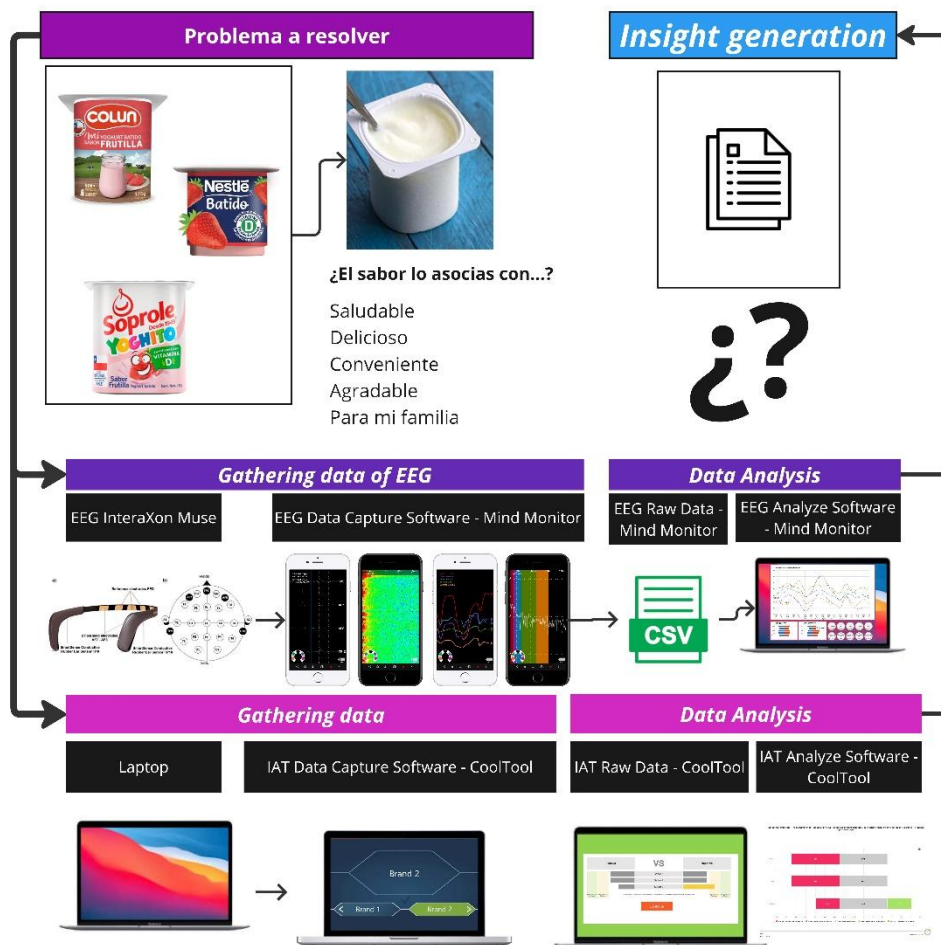


Ilustración 27 idea preliminar del estudio, elaboración propia

Para la planificación **se realizó un Lean Research Canvas (LRC)**, cuya función apporto en el desarrollo del estudio.

Lean Research Canvas v1.6			
1. Define tu business case y las herramientas de registro Creemos que Estudiar cómo la gente percibe los Resultará en Entender el esfuerzo cognitivo para la asociación de atributos Para Identificar el valor que representa para la persona Tendremos éxito - Asociación de atributos para con las diferentes marcas de yogurt - Consistencia en preferencia sobre la asignación de valor (RTT v/s EEG)	2. Define el objetivo principal y usuario de tu investigación Objetivo Exploración El foco de la investigación es - Asignación de valor-sabor - Carga cognitiva al evaluar - Asignación de valor-imagen* Para Consumidores regulares de yogurt en universidades Por lo tanto debe ser Estudio de laboratorio	5. Diseña el método de investigación seleccionado con una complejidad progresiva en un lenguaje simple y fácil de comprender Objetivos Evaluar la carga cognitiva (en todas las tareas) Validaremos con - Preguntas de exploración de contexto (preferencias personales de consumo) - IAT - Activación cognitiva Orden de tareas - IAT - Preguntas de exploración de contexto (preferencias personales de consumo) Batería - [Batería] Preguntas de exploración de contexto (preferencias personales de consumo) 1.- ¿Qué marcas de yogures consumes habitualmente? [abierto] 2.- ¿Cuáles has consumido en la última semana? [abierto] 3.- ¿Qué te motiva a consumir yogurt? [abierto] 4.- ¿Qué textura de yogurt prefieres? [abierto] 5.- ¿Qué tipos de yogures conoces? [Selección múltiple]**** -Natural -De sabores -Con frutas -Sin Lactosa -Griego -Desnatado -Con Proteínas -Probiótico 6.- ¿Qué es más importante al momento de evaluar un yogurt? [Selección múltiple] - <i>Buscar formas: aroma, textura, etc</i> -Sabor -Textura (líquida o cremosa) -Aroma -Contenido Nutricional -Presentación -Precio - IAT ¿El sabor lo asocias con...? - Saludable (Salud - Nutrición) - Delicioso (Sabor - Calidad) - Natural (No es procesado) - Ligero (Sensación de peso - Sin lactosa)	6. Recluta a tus usuarios, con un tono cercano, personal y amable Tipo de reclutamiento (Cerrado o abierto) Cerrado para alumnos UTFSM Tecnología Abierta Objetivos - Universo alumnos UTFSM
3. ¿Qué método de investigación y tecnología se van a utilizar? Tipo de research Cualitativo Cuantitativo Recolección de datos Degustación Encuesta online Tecnología CoolTool Mind Monitor Smartphone / Laptop Equipamiento Laboratorio Interaxton MUSE EEG Smartphone / Laptop (Responder) Smartphone (EEG)	4. Define como se implementará la investigación Captación de usuarios Llamado abierto Incentivo Voluntario - TBC Invitación Abierta Fechas Semana del 23 de Septiembre Pasos a seguir Definir la dinámica del estudio Responsables Anaf - Alexis		

A partir del LRC, se estableció un flujo de estudio, donde se definió el orden y planificación del lugar.

EEG							
PRE-TEST	SABOR #1	SABOR #2	SABOR #3	IAT (3 sabores)	COGNITIVE ASSESSMENT	EYE TRACKING + EMOTION RECOGNITION	POST-TEST
[Batería] Preguntas de exploración de contexto (preferencias personales de consumo) 1.- ¿Qué marcas de yogures consumes habitualmente? [abierto] 2.- ¿Cuáles has consumido en la última semana? [abierto] 3.- ¿Qué te motiva a consumir yogur? [abierto]	Degustación (sin marca S) [30 segs] 	Degustación (sin marca S) [30 segs] 	Degustación (sin marca S) [30 segs] 	[60 segs] ¿El sabor lo asocias con...? Positivo - Delicioso (Sabor - Calidad) - Saludable (Salud - Nutrición) - Natural (No es procesado) Negativo - Asqueroso (Mal Sabor - Poca Calidad) - Insalubre (No es saludable) - Artificial (Es procesado)	¿Cuál de los 3 sabores crees que tiene más calidad? - Sabor #1 - Sabor #2 - Sabor #3 ¿Cuánta calidad crees que tiene el sabor ganador? [Lineal] - 1 Muy poca - 5 Muy alta ¿Cuánto pagarías por él en formato individual? [Selección única] - \$250 CLP - \$500 CLP - \$750 CLP - \$1.000 CLP - Otro	Eye Tracking Góndola Envases individuales de: - Colun - Nestlé - Soprole Tarea: A continuación te pediremos que mires a la cámara y sigas las instrucciones, luego responde: Pensando en el sabor que más te gustó ¿Cuál crees que es su marca?	En la personal ¿Qué tipos de yogures conoces? [Selección múltiple] - Natural - De sabores - Con frutas - Sin Lactosa - Griego - Desnatado - Con Proteínas - Probiótico ¿Qué es más importante al momento de evaluar un yogurt? [Selección múltiple] - Sabor - Textura (líquida o cremosa) - Aroma - Contenido Nutricional - Presentación
Se inicia el test en CoolTool	Pantalla de instrucciones, indicando que pruebe los 3 Sabores, los saboree bien y luego realice unos ejercicios			Ejercicio de asociación implícita	Ejercicio de batería cognitiva que explota la memoria de trabajo (working memory) para asignar valor al sabor preferido	Ejercicio de Eye Tracking tipo góndola, donde se muestran los 3 productos en una pantalla y se les pide al usuario que los mire y haga clic en el que asocie con el más le gustó	Ejercicio de batería cognitiva orientadas a experiencias generales con tipos de yogures para encontrar sus preferencias conscientes y lo que más valora en el tiempo

Ilustración 28 Flujo final del estudio

El estudio fue realizado en el Laboratorio de Experiencia de Usuario del campus San Joaquín de la UTFSM, donde se pudo utilizar la grabación de pantalla y cámara frontal durante el proceso, participaron 6 personas, para ver los resultados véase en anexo Resultados finales del estudio más adelante

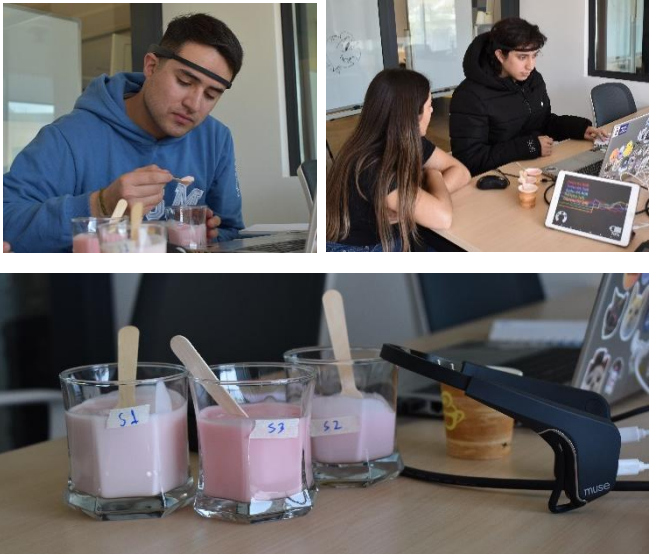


Ilustración 29: Registro fotográfico de la experiencia



Servicie Blue Print: Viaje del investigador en servicio EEG

El **Servicie Blueprint (SBP)** es una herramienta para mapear y analizar los procesos en servicios complejos, permitiendo una visión de la experiencia del usuario y las interacciones con el sistema. El SBP es esencial para garantizar la optimización de los puntos de contacto.

El principal objetivo de este Blueprint es identificar áreas críticas en las fases de planificación, ejecución y análisis de los estudios, facilitando mejoras que aseguren una experiencia para los investigadores.

El proceso permitió una visualización detallada de todo el flujo de estudio, desde la preparación del espacio y las tecnologías hasta la presentación de resultados al cliente.

Se mapearon los **puntos de contacto clave** como la reserva del espacio de estudio, el uso de tecnologías de recolección de datos (EEG y CoolTool), y las etapas en las que los participantes interactúan con la plataforma para responder las distintas baterías cognitivas.

Este proceso reveló varios **puntos de mejora**, como:

- La optimización de la comunicación con los usuarios antes de la prueba para minimizar dudas
- La necesidad de simplificar el uso de tecnologías para reducir tiempos de Setup.
- Maximizar la eficiencia en la recolección de datos.

En particular, la fase de análisis de datos fue identificada como un área crítica que podría beneficiarse de una mayor automatización en la integración de datos EEG y los resultados de CoolTool.

Actualmente, este proceso requiere una considerable intervención manual para filtrar, interpretar y correlacionar los resultados, lo que aumenta el riesgo de errores y retrasa la entrega de resultados al cliente. (para ver el SBP, véase en Anexo más adelante)



Requerimientos de diseño UI EEG dual

Para el desarrollo de una interfaz de usuario efectiva en el análisis de datos EEG, se establecieron una serie de requerimientos que guiaron el proceso de diseño y aseguraron su funcionalidad óptima. Estos requerimientos se definieron con el objetivo de mejorar la experiencia de los investigadores de la empresa, optimizar la recolección y visualización de datos, y facilitar la interacción con la interfaz.

A continuación, se presentan los requerimientos en la siguiente tabla.

Tabla 1: Requerimientos de diseño para UI dual EEG

Orden	Requerimiento (Funcional o no)	Nombre del requerimiento	Performance	Usuario	Rango (Medición)	Fuente (origen)
1	Funcional	Se solicita el desarrollo de una función de captura y análisis de datos de electroencefalograma (EEG)	Alta capacidad de procesamiento de datos EEG	Investigador de UserEmotion	Tiempo de análisis y precisión del EEG (<5% error)	Requerimiento de investigación
1.1	Funcional	Desarrollo de una Interfaz de Usuario Gráfica (GUI) para el diseño del estudio	Tiempo de respuesta y facilidad de uso	Investigador de UserEmotion	Tiempo de diseño del estudio (<30 minutos)	Necesidad de diseño de estudio
1.1.1	No Funcional	Respetar lineamientos de GUI establecidos por Mantis User Interface (MUI) de React	Cumplimiento de estándares UI	Ambos	Uso de componentes estándar (100% adherencia)	Normativa de desarrollo
1.1.2	Funcional	Resolver forma de carga y sincronización de datos generados con MindMonitor	Sincronización rápida y efectiva	Ambos	Tiempo de sincronización de datos (<5 minutos)	Necesidad técnica
1.1.3	No Funcional	La GUI debe respetar y seguir el principio KISS en este proceso determinado	Simplicidad de la interfaz	Ambos	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad
2	Funcional	Desarrollo de una GUI para el análisis de los datos recolectados dentro del estudio	Procesamiento de datos eficaz	Investigador de UserEmotion	Tiempo de análisis y calidad de insights (<20 min)	Requerimiento de investigación
2.1	Funcional	Definir tipo de gráfico/mecánica para identificar la línea de tiempo de la tarea a triangular/validar (añadir marcador)	Visualización clara y precisa	Investigador	Precisión de la línea de tiempo (>90% acierto)	Necesidad de análisis visual

2.2	Funcional	Establecer una forma de análisis visual con definición de área de interés	Definición rápida y precisa de áreas de interés	Investigador	Identificación de áreas clave (<10 segundos)	Requerimiento de investigación
2.3	No Funcional	Respetar lineamientos de GUI establecidos por Mantis User Interface (MUI) de React	Cumplimiento de estándares UI	Ambos	Uso de componentes estándar (100% adherencia)	Normativa de desarrollo
2.4	Funcional	La GUI debe facilitar y ayudar al investigador a generar insights de valor , por lo que puede usar IA para generarlos (Se usa en otras funciones de EmotioX)	Generación automática y rápida de insights	Investigador	Precisión de insights (min. 85% útil)	Necesidad de optimización
2.5	Funcional	La GUI debe certificar si la tarea principal fue consistente, ya que es un instrumento de triangulación	Validación precisa de consistencia en términos de lo inconsciente con lo consciente	Investigador	Consistencia validada en >95% de casos	Requerimiento técnico
2.6	No Funcional	La GUI debe respetar y seguir el principio KISS en este proceso determinado	Simplicidad de la interfaz	Ambos	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad
3	Funciona	Desarrollo de una GUI para la captura de los datos dentro del estudio	Vista pública de la plataforma de uso privado EmotioX, la cual permite a usuarios que no son parte de la empresa UserEmotion, utilizar el servicio, permitiendo la captura de datos. El diseño de la GUI debe seguir el lineamiento de diseño y base de desarrollo de software	Sujeto de estudio (Panel o reclutado)	Datos capturados sin pérdida (>99% precisión)	Necesidad técnica
3.1	Funcional	Registrar el proceso de grabación para identificar la línea de tiempo (añadir marcador)	Precisión en la grabación de la línea de tiempo	Investigador	Precisión de marcadores temporales (>90% exactitud)	Necesidad de análisis temporal
3.2	Funcional	Resolver calibración de EEG	Calibración rápida y precisa	Investigador	Tiempo de calibración (<3 minutos)	Necesidad técnica

3.3	No Funcional	Respetar lineamientos de GUI establecidos por Mantis User Interface (MUI) de React	Cumplimiento de estándares UI	Ambos	Uso de componentes estándar (100% adherencia)	Normativa de desarrollo
3.4	No Funcional	La GUI debe respetar y seguir el principio KISS en este proceso determinado	Simplicidad de la interfaz	Ambos	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad
3.5	Funcional	¿Se puede plantear una automatización de carga de datos del EEG? ¿Se puede diseñar un proceso propio de captura de datos?	Carga automática rápida y confiable	Investigador	Tiempos de carga (<5 minutos)	Necesidad técnica
4	Funcional	Definir mecánica de visualización e interacción con el módulo	Interacción fluida y visualización clara	Investigador	Interacciones sin fricciones (Tasa de errores <5%)	Requerimiento de análisis visual
4.1	No Funcional	La mecánica debe respetar y seguir el principio KISS para complementar de forma efectiva y cumplir con el rol de herramienta de triangulación biométrica	Interacción simple y fluida	Investigador	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad, simplificación
4.2		La mecánica no está restringida a ser una triangulación , si no que puede, si la evidencia lo justifica, ser independiente, por lo que podría necesitar un accionable decisivo paraa tomar decisiones de negocio	Flexibilidad para adaptarse a decisiones	Investigador		Requerimiento de análisis



Cierre de Fase 2: Cumplir con la promesa, identificación de mejoras del servicio actual

Para el cierre de la fase 2, cumplir con la promesa respondieron las siguientes preguntas correspondientes de la metodología AIM a partir de los resultados de la simulación y SBP.

1) *Sobre UI actual utilizadas en el servicio: Eyetracking, IAT, Baterías cognitivas de Cool Tool y EEG Mind Monitor*

a) *¿Es capaz de comunicar efectivamente su función?, ¿Cómo se podría mejorar?*

- *Comunicación efectiva:* Las herramientas no son intuitivas para los usuarios. Por ejemplo, los gráficos en Mind Monitor no son claros.
- *Mejoras sugeridas:* Se recomienda simplificar la presentación de los gráficos y proporcionar instrucciones más claras sobre cómo interpretar los datos. Además, facilitar la reconexión del EEG podría mejorar la experiencia del usuario.

b) *¿Usamos metáforas del mundo real? ¿Cómo se puede mejorar?*

- *Uso de metáforas:* Algunas herramientas, utilizan metáforas que pueden ayudar a los usuarios a

relacionarse con la tarea, pero otras, como la Batería Cognitiva, no emplean metáforas efectivas.

- *Mejoras sugeridas:* Incorporar metáforas del mundo real que sean relevantes y comprensibles para los usuarios podría facilitar la comprensión de las tareas y hacer que la experiencia sea más intuitiva.

c) *¿Nos ajustamos a sus esquemas mentales? ¿Cómo se puede mejorar?*

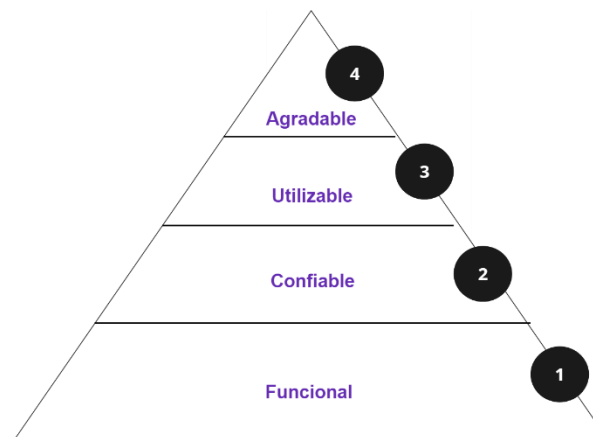
- *Ajuste a esquemas mentales:* En general, los usuarios deben ajustarse al esquema mental del software, lo que puede generar inseguridad y confusión, especialmente si hay muchos pasos involucrados en el proceso.
- *Mejoras sugeridas:* Para mejorar, se sugiere simplificar los procesos y reducir la cantidad de pasos para completar una tarea. Además, proporcionar guías o tutoriales que alineen el uso del software con las expectativas y experiencias previas de los usuarios podría ayudar a facilitar la adaptación.

Desde la UI:		Desde la UI:		Desde la UI:	
¿Es capaz de comunicar efectivamente su función?	20 min	¿Usamos metáforas del mundo real?	20 min	¿Nos ajustamos a sus esquemas mentales?	20 min
	Observaciones (facilitador)		Observaciones (facilitador)		Observaciones (facilitador)
¿Cómo se puede mejorar?		¿Cómo se puede mejorar?		¿Cómo se puede mejorar?	

Ilustración 30 Sección desde la UI utilizadas, Pirámide fase 2 AIM, Basado en Don Norman/ Aaron Walter

2) Sobre la simulación del servicio y el análisis de los resultados parte 1

- a) ¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma funcional?
 - Es funcional porque es útil, pero no es expedito
- b) ¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma confiable?
 - Es confiable y mejorable en su proceso general
- c) ¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma utilizable?
 - Es utilizable, pero debe mejorar la curva de aprendizaje
- d) ¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma agradable?
 - No es agradable, quizás desafiante



1ro		15 min	
¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma funcional?		¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma confiable?	
1 Consenso		2 Consenso	
¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma utilizable?		¿Logramos que nuestra solución se perciba de forma agradable?	
3 Consenso		4 Consenso	

Ilustración 31: Sección 1° desde el Servicio, Pirámide fase 2 AIM, Basado en Don Norman/ Aaron Walter

3) Sobre la simulación del servicio y el análisis de los resultados pate 2

a) ¿Cómo aplicamos los resultados de nuestras investigaciones?

Se sugiere estructurar el proceso de investigación y análisis de manera sistemática, utilizando gráficos simples y generando insights de calidad en poco tiempo. Además, se menciona la importancia de unificar los procesos y realizar protocolos de estudio para asegurar una aplicación efectiva de los resultados.

b) ¿Utilizamos adecuadamente los diferentes sesgos de nuestros usuarios/clientes?

Sí, es fundamental aplicar los sesgos de los usuarios de manera adecuada en el proceso de trabajo. Esto implica entender cómo estos sesgos pueden influir en la toma de decisiones y en la interpretación de los datos, asegurando que se consideren en el análisis y en la generación de insights.

c) ¿Logramos priorizar de forma adecuada las soluciones que él espera?

Sí, la priorización de soluciones debe hacerse de forma adecuada, asegurando que se alineen con las

expectativas del usuario. Esto implica un análisis cuidadoso de las necesidades del cliente y la efectividad de las soluciones propuestas, lo que se puede lograr mediante un enfoque sistemático en la investigación.

d) ¿Qué tan efectivos somos?

La efectividad se puede medir a través de la satisfacción de las necesidades de los usuarios y la capacidad de generar insights valiosos. Aunque se logran resultados, el proceso puede ser tedioso y requiere optimización para mejorar la manipulación de datos y la integración de diferentes plataformas.

e) ¿Cómo nos aseguramos de que nuestra solución tenga un significado de valor positivo en el usuario/cliente?

Para asegurar que la solución tenga un valor positivo, es crucial generar insights que respondan a los problemas del cliente en un lenguaje de negocio claro. Además, se debe orientar los accionables con un retorno de inversión (ROI) claro y estratégico, lo que ayuda a demostrar el valor de la solución.

f) **¿Logramos satisfacer las necesidades de los usuarios?**

Sí, se plantea que, aunque se logran resultados, el proceso de investigación y análisis puede ser largo y complicado. La satisfacción de las necesidades de los usuarios depende de la capacidad de simplificar el proceso y de generar insights de manera más eficiente, lo que sugiere que hay áreas de mejora en la satisfacción del usuario.

4) ¿Cómo se cumple la relación afectiva entre Investigador y servicio EEG?

La relación afectiva de corto plazo se estima a través de la generación de insights que reflejan cómo los usuarios perciben y responden a las soluciones propuestas. Para evaluar esta relación, se deben considerar las ideas principales trabajadas y cómo estas se alinean con las expectativas y necesidades de los usuarios. Es fundamental registrar el proceso de grabación para identificar la línea de tiempo y los momentos clave en la interacción con el usuario, lo que permite entender mejor la dinámica de la relación y ajustar las estrategias en consecuencia. Además, se debe tener en cuenta el "Time of Interest" (TOI) de EEG, que ayuda a medir la efectividad de las interacciones y a generar insights de valor comercial que respondan a las preguntas sobre la relación entre el usuario y la solución ofrecida.

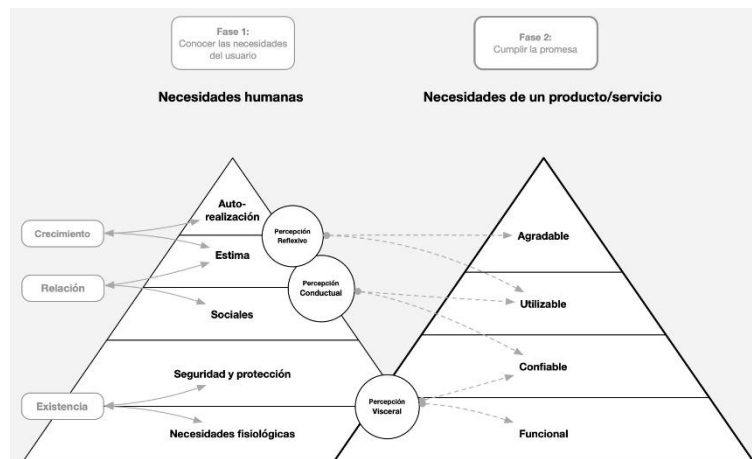


Ilustración 32: Pirámide 1 y 2 de AIM, ¿Cómo se cumple la relación afectiva entre Investigador y servicio EEG?

5) *¿Cómo se cumple la relación afectiva entre Investigador y servicio EEG?*

Finalizando con el cierre de la fase 2, tenemos que:

Fase 1: Empatizar con el investigador:

Se necesita de forma fisiológica optimizar el proceso. También confianza en el proceso de recolección de datos y generación de Visual Data clara.

Fase 2: Conocer el servicio: Actualmente, el proceso es funcional, pero carece de agilidad. Aunque es operativo, presenta áreas de mejora que lo hacen menos agradable y lo convierten en un desafío

Propuesta de diseño para la extensión de la interfaz.



A partir de las conclusiones de la fase 1 y 2 del AIM, podemos empezar a diseñar la solución del primer MVP, cuya finalidad debe cumplir los objetivos del proyecto, lograr optimizar el proceso de recolección de datos y poder disminuir el tiempo de análisis, además de establecer una Visual Data clara para el investigador de la empresa, cual le permita identificar los resultados del EEG.



1.1.1 Escenarios de EEG

A partir de los requerimientos (véase Anexo más adelante) y puntos de optimización del SBP, se establecen dos escenarios para el uso de EEG en "*Emotio X*".

Con el uso del EEG durante el estudio *Valor del Sabor* se concluye que se puede utilizar como complemento y en "*Stand Alone*" (para uso de estudio solitario).

1. EEG, como complemento a estudios: Se comprende que el EEG como complemento puede ayudar a descubrir respuestas inconscientes del comportamiento de los usuarios, por lo cual se define que el EEG puede ser complemento a otras de sus herramientas, tales como:
 - Eyetracking: para entender cuanta atención tuvo el usuario.
 - IAT: Para entender si la respuesta fue de forma implícita.
 - Cognitive Task: Para saber si el usuario se involucró realmente en responder la pregunta.
2. EEG "Stand Alone": El EEG puede entrar en escenarios como protagonista de un estudio para entender todo lo que pasa de forma inconsciente en contextos donde el usuario deba manipular o interactuar

de forma física/sensorial diferentes estímulos. En este caso se definen dos posibles escenarios en donde ese podría utilizar este servicio:

Técnicas de estudio para EEG Stand Alone:

- Live: evalúa cómo el usuario realiza tareas con pasos estructurados y entender cómo navegan y enfrentan cada etapa del proceso de forma inconsciente.
- Percepción: Evalúa cómo el usuario responde frente experimentar actividades cuales se relacionen al placer o exploración y entender las respuestas inocentes frente a la experiencia



1.1.2 Task Flow de los escenarios:

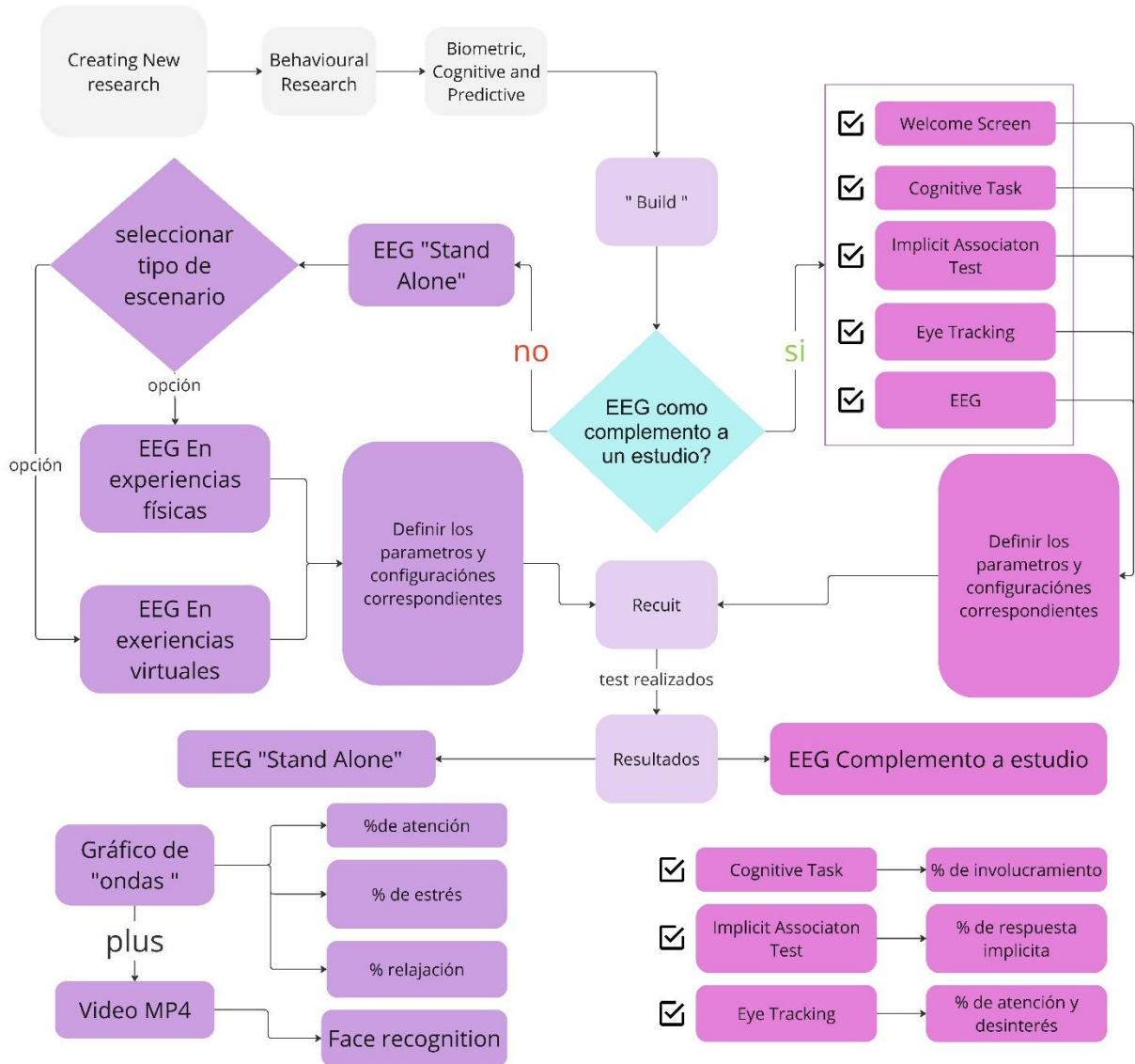


Ilustración 34 Diagrama de flujo de escenarios del EEG en la UI de "Emotio X"

1.1.3 Prototipo de baja fidelidad: Extensión de UI EEG en Emotio X

Para la realización del prototipo, se desarrollaron bocetos en papel como una fase previa al diseño de la interfaz en Figma. Aunque el prototipo de papel no fue determinante para validar la funcionalidad, resultó útil como un ejercicio inicial para plasmar y organizar las ideas antes de proceder a la implementación digital. Esta fase ayudó a definir los elementos clave de la interfaz y permitió establecer una base sólida sobre la cual construir el prototipo digital con mayor precisión y detalle.



Ilustración 35: Prototipo de papel, primeras ideas de la visualización de la UI

1.1.4 Diseño Digital de la Interfaz EEG en Figma

Para el diseño UI de la interfaz se comenzó por crear la sección EEG como complemento donde se define:

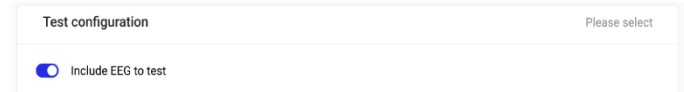
- 1) Configuración del estudio
- 2) Componentes de resultados, cuales se reflejan demostrando una métrica KPI y umbrales del estado.

Luego se define cómo se diseñará la sección de EEG Stand Alone, las cual se define como Neurolife Journey (se le indica este nombre ya que en EEG como complemento está en la sección Biometric Predictive And Cognitive)

Configuración de Biometric, Predictive And Cognitive, incluyendo EEG como complemento.

Se inició el diseño de la interfaz incorporando un componente “Swip” para activar o no los registros de EEG en cada estudio, en estos casos sería:

- a) IAT (Test de Asociación Implícita)
- b) Eyetracking
- c) Cognitive Task



Test configuration

Please select

☒ Include EEG to test

Componente 1: Swip para incluir EEG como complemento a estudio

La versión de este componente se mantuvo, es decir no hubo iteraciones para el MVP1.

Componentes de Resultados: Diseño de Modales con Insights para estudios EEG como complemento

Luego, se diseñaron los componentes que indican el porcentaje e insight de la tarea resultado del EEG, los cuales pasaron por tres iteraciones para definirse con el investigador de *UserEmotion*, dando criterios como construcción del componente, consistencia entre resultados, y texto de apoyo para la toma de decisiones.

Componentes definidos:

- a) **IAT:** Se establecieron modales con Scroll cuales se clasifican según umbral de respuesta implícita, donde el porcentaje indica qué tan automático o reflexivo fue el proceso de decisión del usuario al asociar conceptos en el IAT.

Las Ondas involucradas:

1. **Ondas Theta (4-8 Hz) y Alpha baja (8-10 Hz):** Asociadas con respuestas automáticas y procesamiento menos consciente. Estas ondas predominan cuando las decisiones son rápidas y congruentes con las asociaciones implícitas del usuario.
2. **Ondas Beta (13-30 Hz) y Gamma (30-100 Hz):** Reflejan mayor esfuerzo cognitivo y procesamiento deliberado.

Cálculos de métricas KPI: Las fórmulas implementadas (a lo largo de éste documento) se definieron a partir de que ondas cerebrales reflejan cierto estado y cómo podemos sacar un promedio de estas a partir de su frecuencia, se tuvo apoyo de inteligencia artificial para poder definir las fórmulas.

$$\% \text{ Respuesta Implícita} = (\text{número de respuestas con predominio Theta o Alpha} / \text{total de respuestas}) \times 100$$

Umbrales

- **Alto (>70%):** Predominio de Theta y Alpha → Respuestas implícitas.
- **Medio (30-70%):** Mezcla de procesamiento implícito y deliberado.
- **Bajo (<30%):** Predominio de Beta y Gamma → Respuestas más conscientes.



Componente 2: Modal IAT vol.3 con umbrales según condición de porcentaje del resultado y Scroll con la información

b) Eye Tracking:

Se estableció un gráfico interactivo respecto a la duración total del ejercicio y un modal indicando estados de atención, desinterés y *“Estado de Flow” con promedio general según área de interés (AOI)*

Ondas involucradas:

1. **Atención:** Representa el porcentaje de tiempo en el que el usuario se enfoca activamente en un AOI (Área de Interés).
 - **Ondas Beta (13-30 Hz):**
Altamente activas durante tareas visuales que requieren enfoque.
2. **Desinterés:** Indica periodos de desconexión visual o cognitiva.
 - **Ondas Alpha alta (10-12 Hz):**
Relacionadas con relajación o desconexión cognitiva.
3. **Estado de Flow:** Muestra cuando el usuario está en un estado de inmersión óptima, donde atención y disfrute están equilibrados. (Según Mihaly Csikszentmihalyi, 1990)
 - Combinación de **Theta (4-8 Hz)** y **Beta baja (13-15 Hz)**, que indica un balance entre concentración relajada y desafío óptimo (atención)

Cálculos:

4. $\% \text{ Atención} = (\text{duración de Beta activa} / \text{tiempo total de visualización}) \times 100$
5. $\% \text{ Desinterés} = (\text{duración de Alpha alta activa} / \text{tiempo total de visualización}) \times 100$
6. $\% \text{ Flow} = (\text{duración de Theta} + \text{Beta baja activa} / \text{tiempo total de visualización}) \times 100$

Umbrales

Para cada métrica se ajustan según el protocolo como el de IAT (excepto, Flow >60% es alto).

1. Atención:

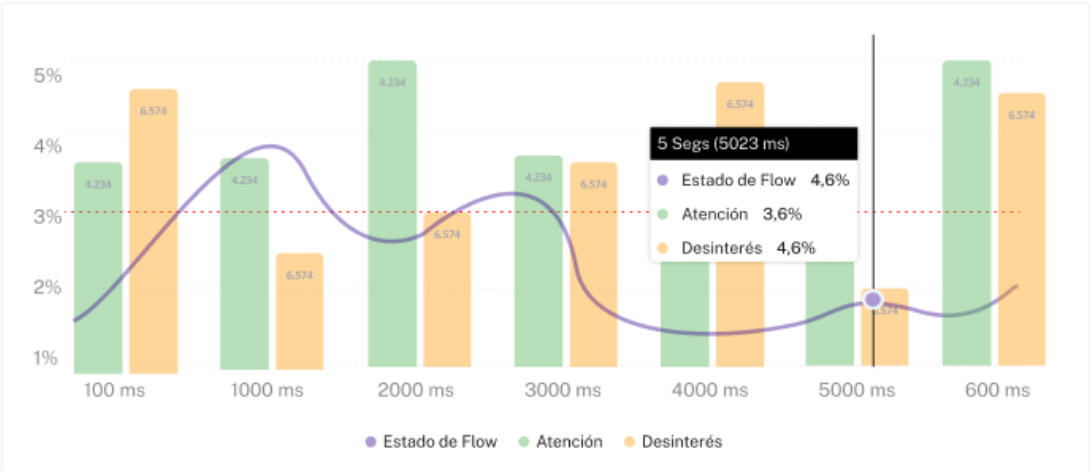
- **Alta Atención (>70%):** El usuario estuvo enfocado activamente en el AOI durante la mayor parte del tiempo. Refleja un alto nivel de interés en los estímulos visuales.
- **Atención Moderada (30-70%):** El usuario alternó entre momentos de atención activa y distracción. Puede reflejar interés parcial o un estímulo no lo suficientemente atractivo.
- **Baja Atención (<30%):** El usuario mostró poca atención al AOI, indicando que el estímulo visual no captó su interés.

2. Desinterés:

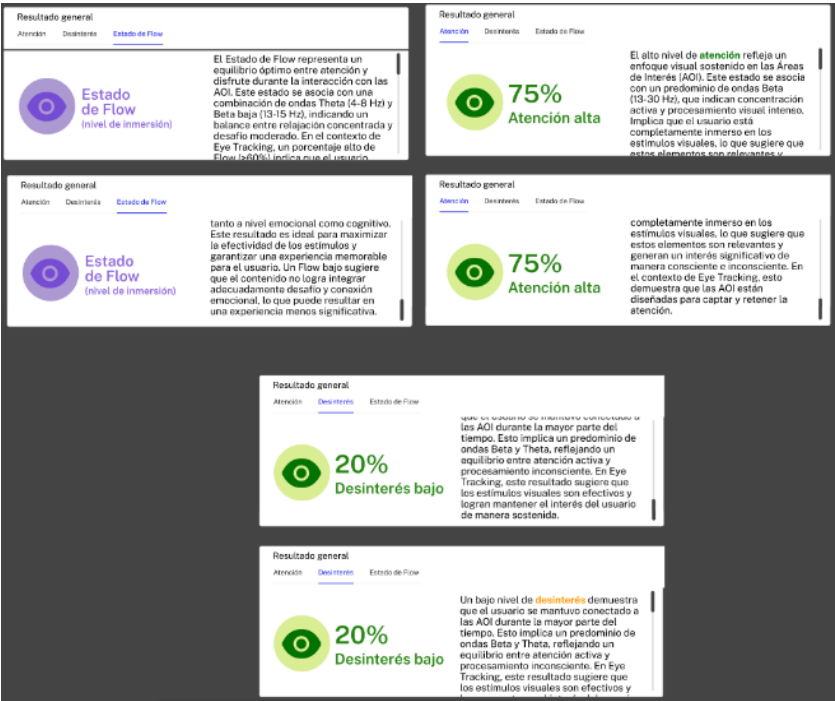
- **Alto Desinterés (>70%):** El usuario presentó una desconexión significativa con el AOI. Refleja baja relevancia del estímulo para captar su interés.
- **Desinterés Moderado (30-70%):** Alternancia entre atención y desconexión. Indica que el estímulo tuvo cierta relevancia, pero no logró mantener el interés sostenido.

- **Bajo Desinterés (<30%):** El usuario mostró niveles mínimos de desconexión, indicando que el contenido fue mayoritariamente atractivo.

Dinámica de Atención, Desinterés y Estado de Flow en Tiempo Real



Componente 3: Gráfico interactivo de Dinámica de Atención, Desinterés y Estado de Flow en tiempo real del ejercicio



Componente 4 Módulos de Atención, desinterés y Estado de flow con Métrica, Umbral e Insight con Scroll

c) Cognitive Task

Se diseñó el modal dando la métrica el porcentaje de concentración, cual indica cuánto tiempo el usuario estuvo enfocado y procesando activamente la tarea asignada.

Ondas involucradas:

1. **Ondas Beta alta (15-30 Hz):** Representan enfoque y procesamiento mental intenso.
2. **Ondas Theta (4-8 Hz):** Relacionadas con memoria de trabajo y conexión entre estímulos.

Cálculo:

1. $\% \text{ Concentración} = (\text{duración de Beta activa} / \text{tiempo total de la tarea}) \times 100$

Umbrales

Para cada métrica se ajustan según el protocolo como el de IAT.

1. **Alta Concentración (>70%):**
 - Predominio de ondas **Beta alta (15-30 Hz)**.
 - Refleja un procesamiento mental intenso y un alto nivel de enfoque en la tarea.

2. Concentración Moderada (30-70%):

- Mezcla de ondas **Theta (4-8 Hz)** y **Beta**.
- Indica un estado fluctuante entre atención sostenida y lapsos de distracción.

3. Baja Concentración (<30%):

- Predominio de ondas **Alpha** o actividad cerebral dispersa.
- Refleja desconexión o dificultad para mantenerse enfocado en la tarea.



Componente 5 Módulos Cognitive Task con Métrica, Umbral e Insight con Scroll

Iteraciones de Componentes y vistas de EEG como complemento a estudio.

A continuación, se presentan las iteraciones realizadas para el diseño de los componentes de EEG como complemento a los estudios:

IAT: iteraciones

Iteración IAT: Vol. 1

La primera versión consistió en un componente lineal con una descripción de texto. Esta idea fue descartada debido a que no se estaba aprovechando bien el espacio disponible, ya que al lado del KPI había un espacio en blanco sin utilizar.

Iteración IAT: Vol. 2

La segunda versión intentó resolver este problema utilizando un componente con la información desplegable. Sin embargo, se descartó esta idea porque requería que el usuario interactuara activando y desactivando el componente para leer la información, lo cual resultaba poco práctico y no favorecía la fluidez de la experiencia.

Iteración IAT: Vol. 3

En la tercera versión, se definió junto con el investigador que esta sería la primera vista del MVP1 (Producto Mínimo Viable). Esta versión cumplía con las expectativas del investigador y seguía buenas prácticas en cuanto al uso del espacio, logrando una solución efectiva mediante el uso de Scroll y la división del contenido.

IAT Variantes

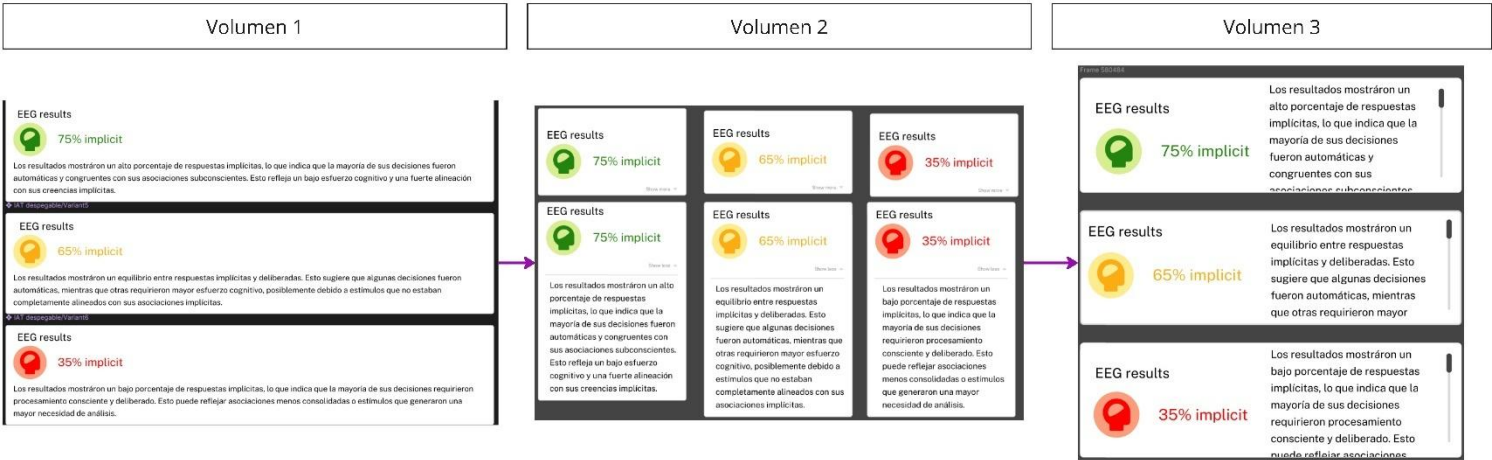


Ilustración 36: Iteraciones de componentes IAT en EEG como complemento a estudio

IAT: Vista Final

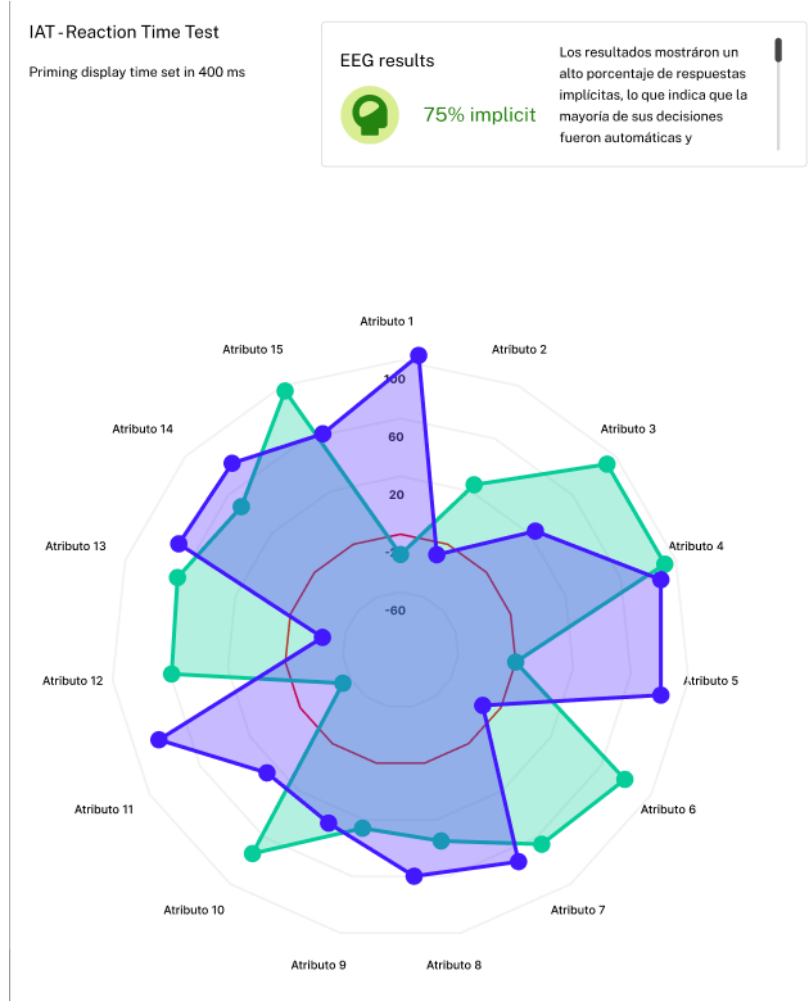


Ilustración 37: Vista sección resultados del EEG en IAT

Eyetracking: iteraciones

Iteración Gráfico: Vol. 1 En la primera versión, el gráfico solo mostraba atención y desinterés, lo cual apoyaba en la toma de decisiones, pero el investigador solicitó integrar el Estado de Flow para obtener un insight más detallado. Además, el modal incluía un componente "Tab" que ayudaba a cambiar entre las secciones de atención y desinterés. Sin embargo, esta idea se descartó debido a la pérdida de espacio en blanco.

Iteración Gráfico: Vol. 2 En la segunda versión, se agregó el Estado de Flow al gráfico y se incluyeron gráficos por cada Área de Interés (AOI) mediante un selector "Tab". También se cuestionó la utilidad de los componentes con gradientes que se encontraban en la parte inferior, ya que estos duplicaban la información del modal y no eran eficientes, por lo que se decidió eliminarlos. El modal era interactivo y seguía la misma consistencia del componente de la versión 2 de IAT, pero finalmente se decidió retirarlo por las mismas razones. Además, el gráfico fue modificado en su forma, ya que se asemejaba demasiado al gráfico de flujo de emociones (véase ilustración 34) y compartían colores similares, lo cual podría generar confusión en la práctica.

Flujo de emociones

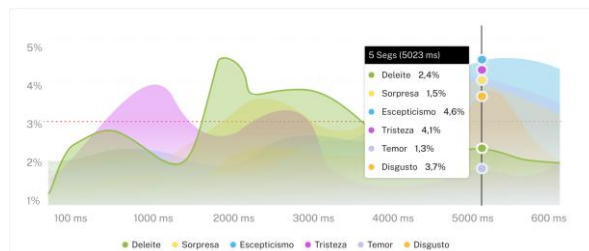


Ilustración 38 Gráfico flujo de emociones, datos sacados por reconocimiento facial.

Iteración Gráfico: Vol. 3 En la tercera versión, el gráfico fue modificado a uno de barras, conservando la línea del Estado de Flow para que fuera el protagonista. Los colores también fueron modificados para evitar confusión con los resultados de Eyetracking sin EEG. Por último, se retiró la idea de hacer gráficos por AOI, ya que la tarea cognitiva iba a ser diferente para cada usuario, lo cual implicaba que cada usuario vería diferentes AOI durante el transcurso del ejercicio. El modal fue modificado al igual que la versión 3 de IAT, donde el insight se presentaba de forma desplegable.

Eye traking

Volumen 1

Volumen 2

Volumen 3

Graficos



Modales

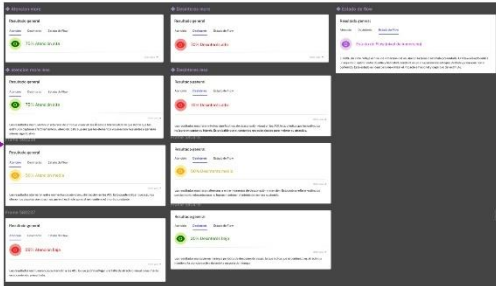
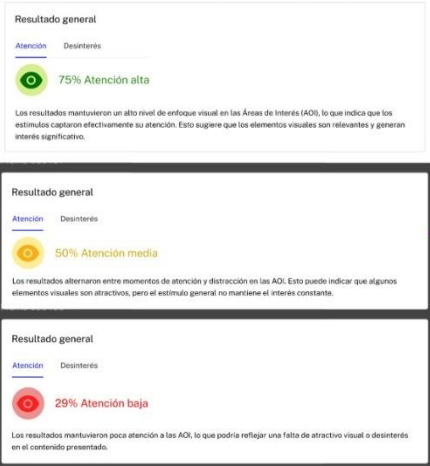
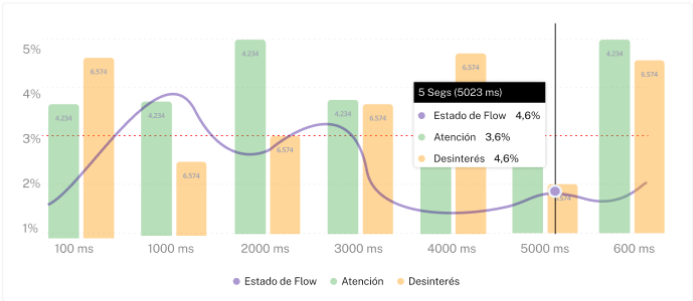


Ilustración 39: iteración de gráficos y modales de Eyetracking

Eyetracking: Vista

Dinámica de Atención, Desinterés y Estado de Flow en Tiempo Real



Resultado general

Atención Desinterés Estado de Flow

75%
Atención alta

El alto nivel de **atención** refleja un enfoque visual sostenido en las Áreas de Interés (AOI). Este estado se asocia con un predominio de ondas Beta (13-30 Hz), que indican concentración activa y procesamiento visual intenso. Implica que el usuario está completamente inmerso en los estímulos visuales, lo que sugiere que estos elementos son relevantes y

Ilustración 40: Vista sección resultados del EEG en Eyetracking

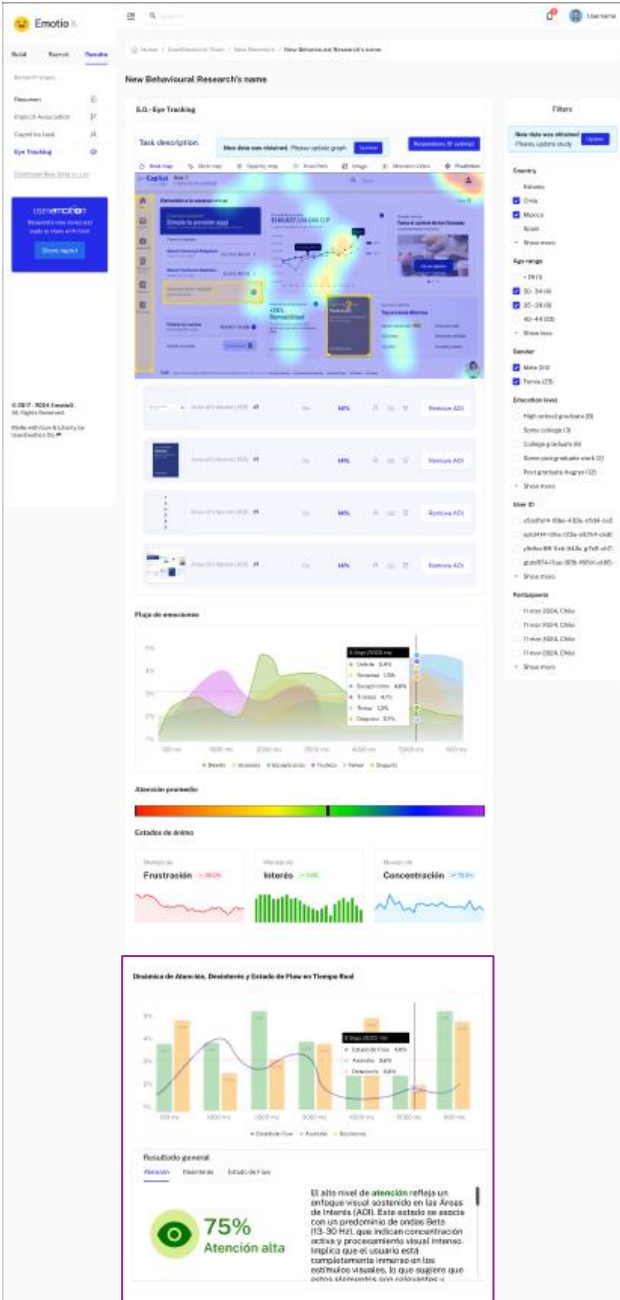


Ilustración 41: Vista de pantalla desktop responsiva de resultados en Eyetracking

Cognitive Task: iteraciones

Iteración Cognitive Task: Vol. 1

La primera iteración de la tarea cognitiva presentó un concepto diferente en comparación con las versiones 1 de las secciones anteriores. Esta versión constaba de dos componentes: uno que se mostraba al inicio de los resultados y otro indicativo en cada pregunta. Los resultados mostraban el nivel de inmersión en cada pregunta, dividiéndose en percepción, introspección y emocional. Sin embargo, se descartó esta idea debido a la falta de claridad sobre qué aporte podría tener el insight de cada pregunta, por lo que se decidió cambiar el enfoque a solo medir la concentración y obtener una métrica global del ejercicio.

Iteración Cognitive Task: Vol. 2

En la segunda versión, se modificó el modal para ser desplegable, pero se descartó debido al mismo problema identificado en las versiones 2 de otros componentes: la acción de tener que activar el componente para leer el insight resultaba poco práctica y no favorecía la eficiencia de la interacción.

Iteración Cognitive Task: Vol. 3

En la tercera versión, se decidió dejar el componente con Scroll, tal como se hizo en las versiones 3 de las secciones anteriores. Esto permitió una mayor consistencia visual y funcional, favoreciendo la navegación del usuario y optimizando el uso del espacio.

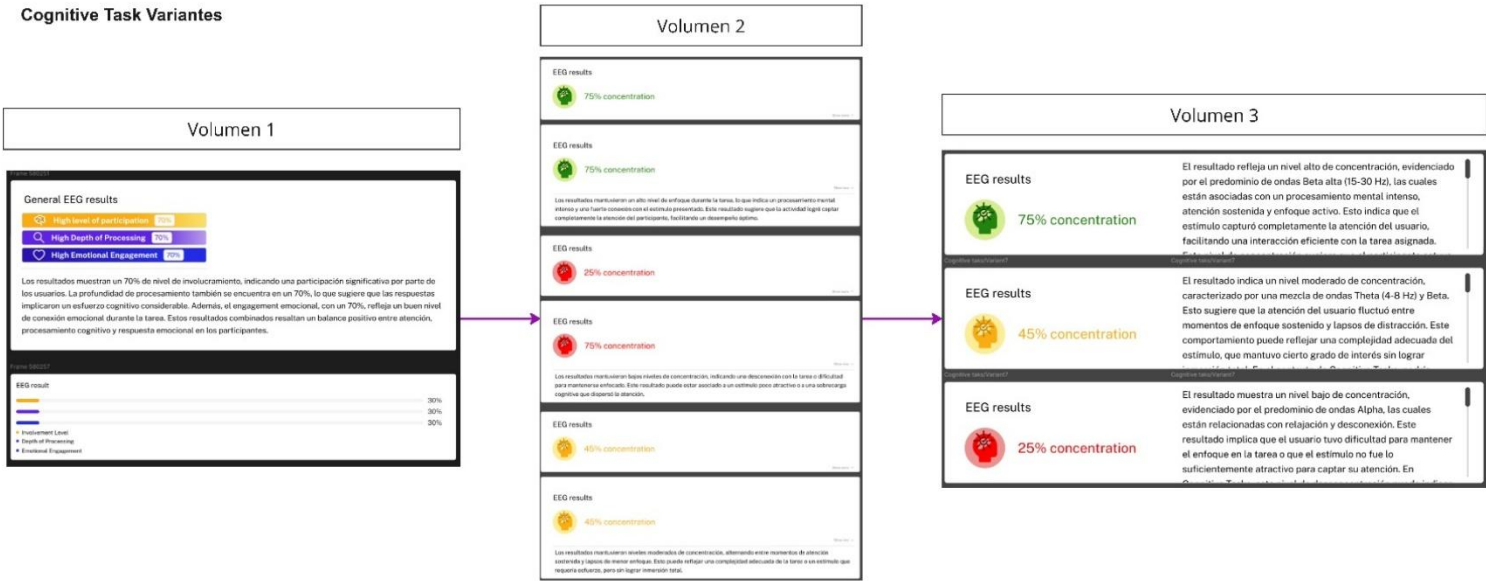


Ilustración 42: Iteraciones de Componentes en Cognitive Task

Cognitive Task: Vista

 Emotio X

Build

Recruit

Results

Research' stages

Resumen

Implicit Association

Cognitive task

Eye Tracking

[Download Raw Data in .csv](#)

USERemotion

Research's view saved and ready to share with client

Share report

© 2017 - 2024 EmotioX.

All Rights Reserved.

Made with love & Liberty by UserEmotion OÜ

Search

Home / UserEmotion's Team / New Research / New Behavioural Research's name

New Behavioural Research's name

4.0.- Cognitive task

EEG results

 75% concentration

El resultado refleja un nivel alto de concentración, evidenciado por el predominio de ondas Beta alta (15-30 Hz), las cuales están asociadas con un procesamiento mental intenso, atención sostenida y enfoque activo. Esto indica que el estímulo capturó completamente la atención del usuario, facilitando una interacción eficiente con la tarea asignada.

4.1.- Question

Short Text question

Conditionality disabled

Required

New data was obtained

Update

Comment

Camera lens working memory in...

Laptop, Camera lens memory in...

Mobile

Camera lens

Computer accessories

TV, Camera lens working memory in...

Mobile, lens working memory in...

Laptop

Camera lens working memory in...

Camera lens working memory in...

Mood

Positive

Positive

Positive

Positive

Positive

Positive

Positive

green

green

green

Sentiment

Themes

Keywords

Sentiment analysis

Then I explore the nature of cognitive developmental improvements in working memory, the role of working memory in learning, and some potential implications of working memory and its development for the education of children and adults.

The use of working memory is quite ubiquitous in human thought, but the best way to improve education using what we know about working memory is still controversial. I hope to provide some directions for research and educational practice.

Accionables:

Using what we know about working memory is still controversial.

I hope to provide some directions for research and educational practice.

Filters

New data was obtained

Please, update study

Update

Country

☐ Estonia

☒ Chile

☒ Mexico

☐ Spain

Show more

Age range

☐ < 19 (1)

☒ 30 - 34 (4)

☒ 35 - 39 (8)

☐ 40 - 44 (23)

Show less

Gender

☒ Male (24)

☒ Female (23)

Education level

☐ High school graduate (8)

☐ Some college (3)

☐ College graduate (6)

☐ Some postgraduate work (2)

Ilustración 43: Vista sección resultados del EEG en Cognitive Task

83

Neuro Live Journey (NLJ): Extensión de Emotio X para hacer estudios solo con EEG

Como se definió en los escenarios de EEG, uno de ellos es el EEG "Stand Alone", un enfoque donde el EEG actúa como el elemento principal del estudio, capturando toda la experiencia del usuario.

Esta técnica fue una nueva adición que se desarrolló de forma independiente al programa "Biometric, Cognitive and Predictive" (véase ilustración x).

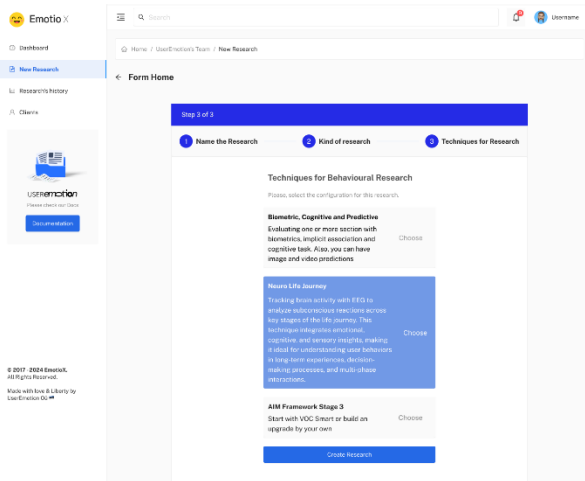


Ilustración 44: Técnica de estudio Neuro Life Journey, Inicio de la extensión de Emotio X

El objetivo de esta extensión es captar los datos en bruto (Raw Data) en tiempo real del EEG y cámara, mientras el usuario realiza una tarea o participa en una experiencia de forma exploratoria, permitiendo así generar insights sobre procesos inconscientes. Neuro Live Journey (NLJ) se divide en dos tipos de escenarios para esta captura de datos:

1. **Live:** Técnica estructurada que tiene como propósito entender cómo los usuarios navegan y enfrentan cada etapa del proceso, identificando barreras y motivadores a lo largo de su experiencia.
2. **Percepción:** Técnica orientada a analizar las respuestas inconscientes del usuario frente a experiencias sensoriales y personales, para comprender su reacción emocional y cognitiva de una manera profunda.

Para más detalles sobre el propósito de estas técnicas, véase Ilustración 45: Esquema de Neuro Life Journey

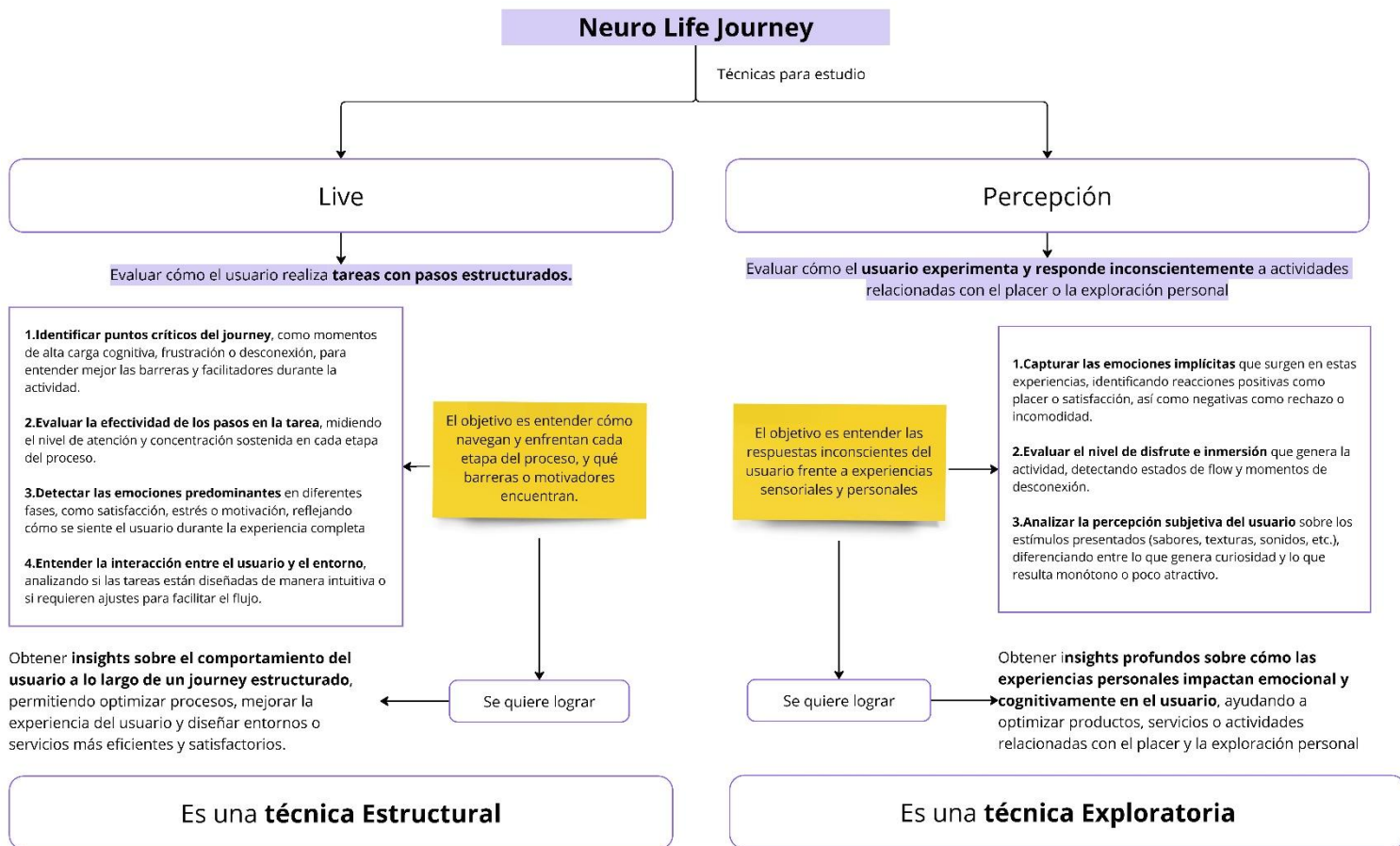


Ilustración 45: Esquema de Neuro Life Journey

Configuración de NLJ.

Al seleccionar el módulo de Neuro Live Journey (NLJ), el sistema lleva al investigador a la pantalla de configuración del estudio. En esta etapa, se debe elegir la técnica de análisis a aplicar: Live o Percepción. Cada técnica tiene un enfoque específico y ofrece resultados únicos, adaptándose a los distintos objetivos del estudio, ya sea para analizar las etapas del proceso o para profundizar en las respuestas emocionales y sensoriales del usuario.

Configuración de Cámaras

Una vez seleccionada la técnica de análisis, se procede a configurar las cámaras que se utilizarán durante el estudio. Estas cámaras serán vinculadas automáticamente al iniciar el estudio, gracias a la implementación de APIs desarrolladas por el equipo de “Developers” la empresa para garantizar una sincronización eficiente. Las cámaras disponibles para cada estudio son:

1. Live:

- a. First Person POV: Cámara pequeña que se monta en gafas, casco u otros accesorios, para capturar la perspectiva del usuario desde su propio punto de vista, ofreciendo una visión inmersiva de la experiencia.

- b. Third Person POV: Cámara que enfoca al usuario desde un ángulo externo, similar a si alguien lo estuviera observando. Permite entender qué acciones realiza el usuario y cómo interactúa con su entorno en diferentes momentos del estudio.

2. Percepción: También incluyen First Person POV y Third Person POV.

- a. Web Cam: Cámara del ordenador que permite registrar expresiones faciales del usuario mientras realiza tareas en el equipo, proporcionando una vista detallada de sus respuestas emocionales.
- b. Desktop Record POV: Captura el punto de vista de la pantalla del usuario, registrando todo lo que ocurre durante la interacción con el sistema y cómo el usuario navega a través de la interfaz.

Al finalizar la configuración, proceder a crear y estructurar el estudio para su ejecución.

Véase Ilustración 46: Configuración NLJ, selección de técnica de análisis y dispositivos de video para el estudio. Para entender la explicación de forma gráfica

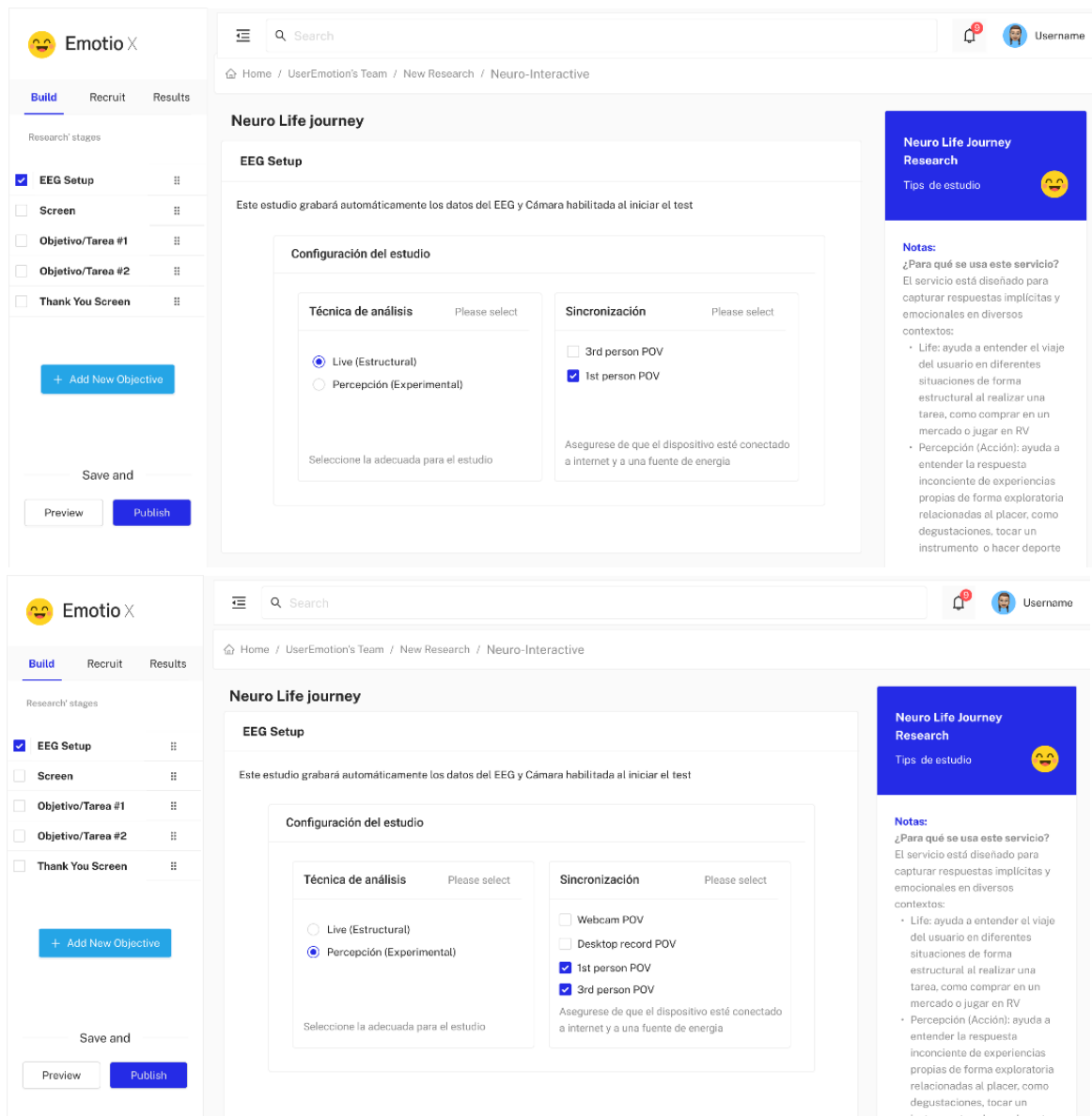


Ilustración 46: Configuración NLJ, selección de técnica de análisis y dispositivos de video para el estudio.

Creación del estudio

Al finalizar la selección de configuración técnica de estudio, se procede a preparar las tareas que realizará el usuario, ya sea en el escenario 'Live' o 'Percepción'. Estas pantallas se podrán revisar en la vista previa para asegurarse de que la experiencia del usuario tester sea adecuada.

Durante la configuración del estudio, existen tres tipos de pantallas disponibles:

1. **Pantalla de Bienvenida (Screen):** Proporciona la bienvenida e introduce el estudio. En esta pantalla, se debe establecer un título y un breve párrafo de contenido para contextualizar al usuario.
2. **Objetivo/Tarea #1:** Pueden duplicarse hasta un máximo de tres tareas, con el fin de mantener una duración del estudio menor a 40 minutos y así evitar el agotamiento cognitivo de los usuarios tester. En esta pantalla se debe definir el título de la tarea, incluir un párrafo de descripción y, opcionalmente, habilitar la subida de imágenes para complementar la tarea.
3. **Pantalla de Agradecimiento (Thank You Screen):** Similar a la pantalla de bienvenida, agradece al usuario por su participación al finalizar el estudio.

Una vez configuradas las pantallas, se procede a la fase de reclutamiento, donde se comparte el estudio y se revisa la vista previa para garantizar que el usuario tester vea el estudio de la forma correcta.

Véase Ilustración 47: Pantalla Screen, creación de estudio en Neuro Life Journey e Ilustración 48: Pantalla Objetivo/Tarea#1,2,3. En creación de estudio Neuro Life Journey más adelante para entender la visualización.

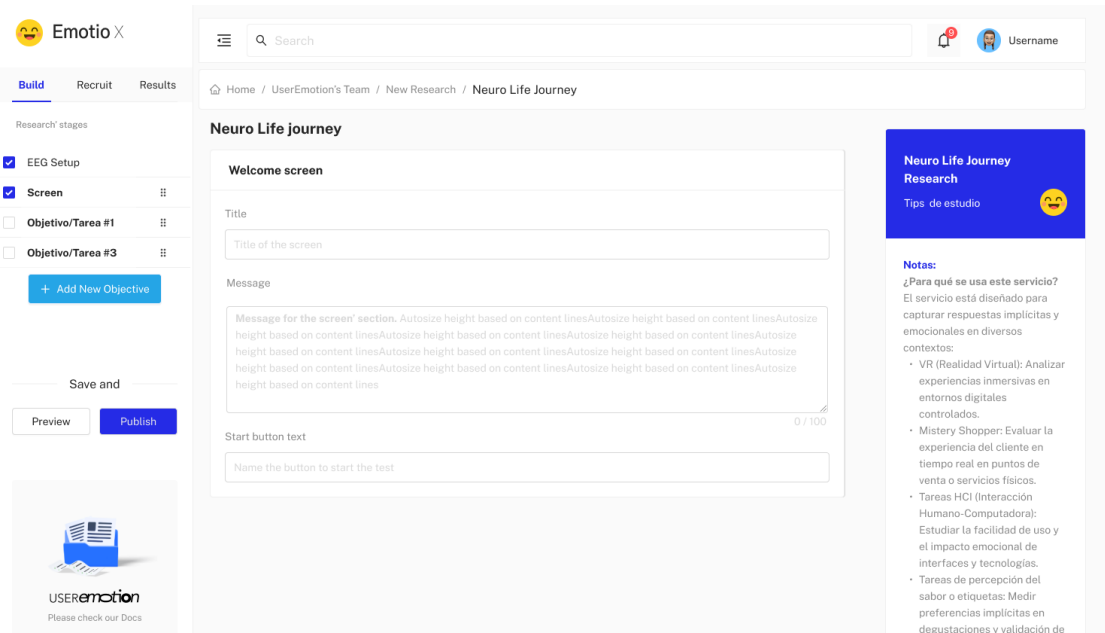


Ilustración 47: Pantalla Screen, creación de estudio en Neuro Life Journey

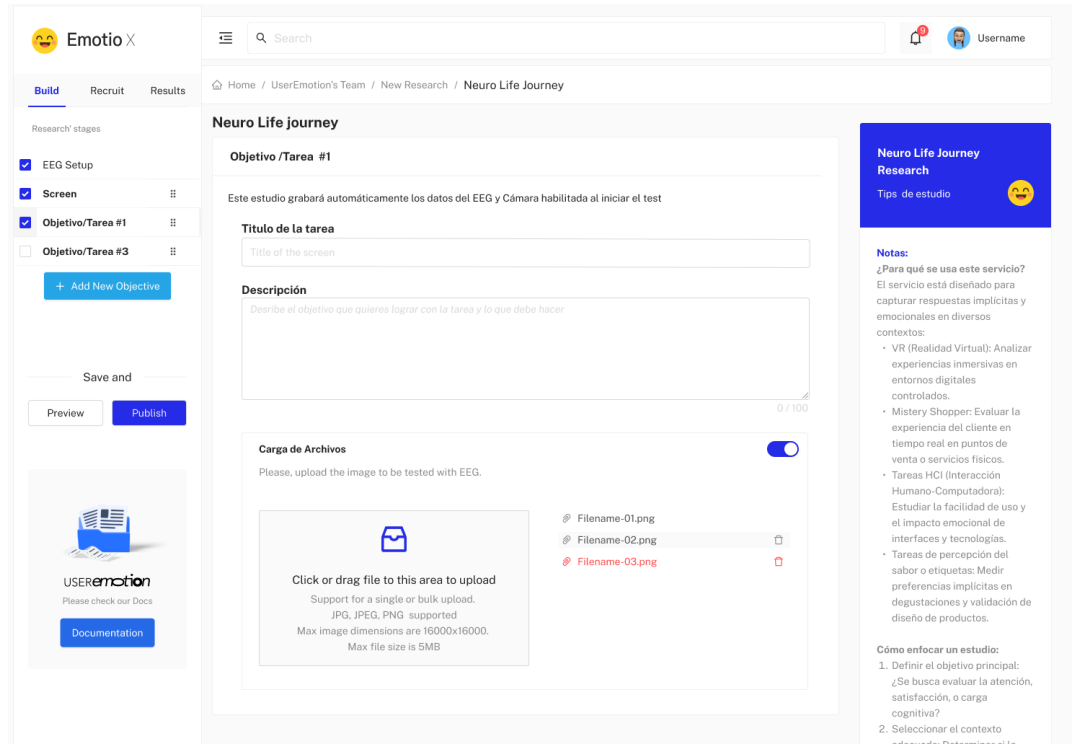


Ilustración 48: Pantalla Objetivo/Tarea#1,2,3. En creación de estudio Neuro Life Journey

Recruit: Enlaces para compartir el estudio y revisar vista previa en NLJ

En la sección de configuración del reclutamiento, se genera el enlace para compartir el estudio con los participantes. Esta funcionalidad permite crear un acceso directo al estudio a través de una URL, que puede ser utilizada tanto para dispositivos de escritorio como móviles.

Enlace para Compartir

- **Research URL (Desktop/Mobile):** Se genera una URL que los participantes pueden utilizar para acceder al estudio desde cualquier dispositivo. Además, se ofrece la opción de crear una vista previa del enlace para verificar cómo

Notas Importantes

Todas las pantallas tienen en el costado derecho una sección que proporciona información adicional. En la fase de reclutamiento se recomiendan las siguientes acciones:

- **Duración del Estudio:** Se recomienda que los estudios no excedan los 40 minutos para evitar la fatiga cognitiva de los participantes y asegurar la calidad de los datos obtenidos.

- **Compatibilidad Multidispositivo:** Es importante habilitar la opción de dispositivos móviles si se espera que los participantes accedan desde teléfonos o tabletas. También se debe verificar que todos los dispositivos sean compatibles con el software de EEG y las cámaras que se utilizarán durante el estudio.

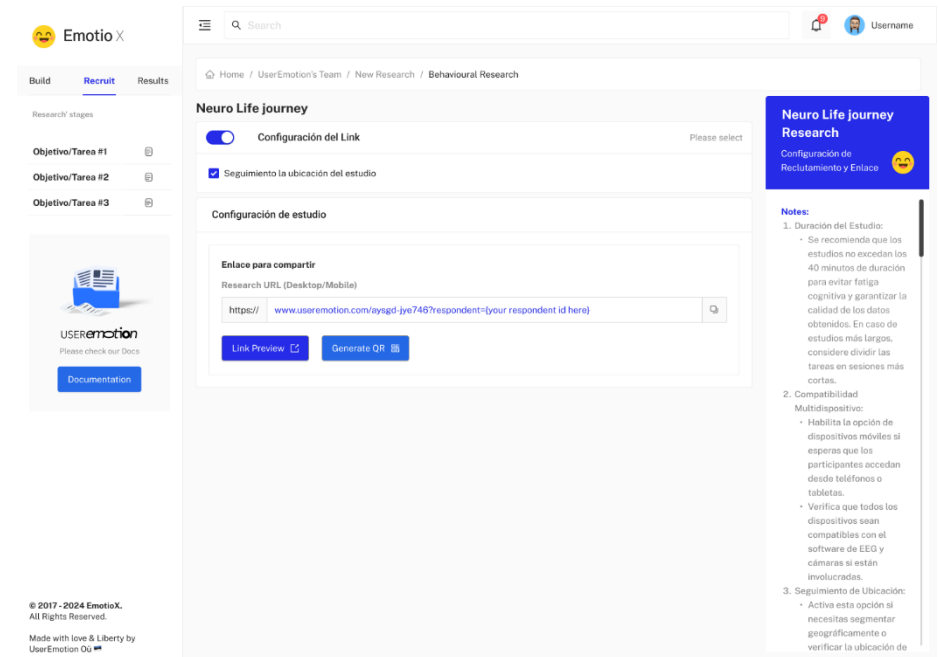


Ilustración 50: Pantalla Recruit, URL para compartir estudios de NLJ

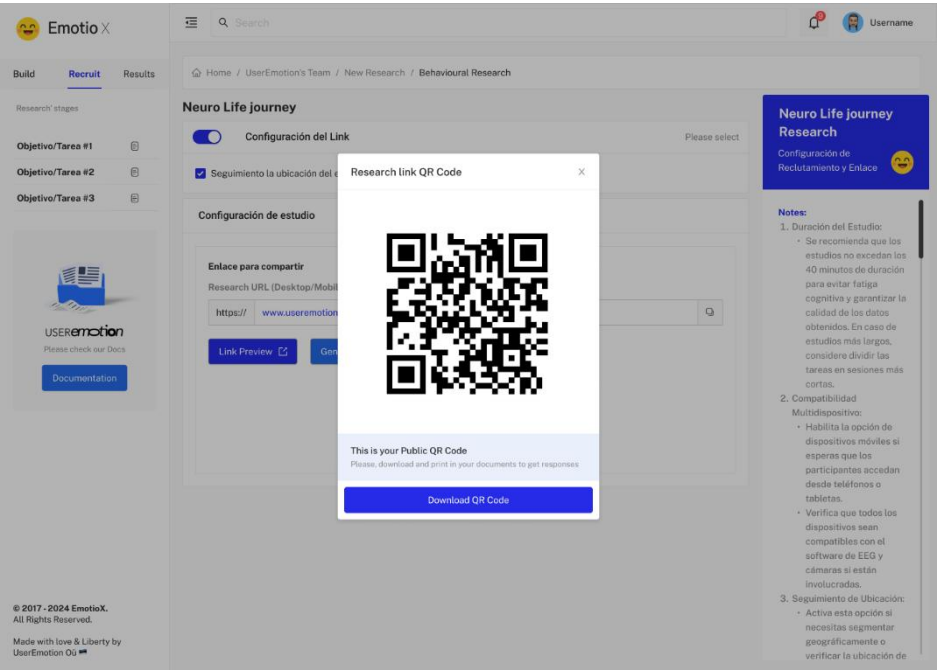


Ilustración 49: QR de URL para escanear enlace de estudios

Vista Previa de estudio

La vista previa permite revisar todas las secciones creadas para el estudio antes de compartirlo con los participantes. Esta funcionalidad es esencial para asegurar que la experiencia del sea sin errores. En la vista previa, se pueden visualizar las siguientes secciones:

- **Pantalla de Bienvenida:** Visualiza cómo se presenta el estudio al usuario desde el inicio, asegurando que la introducción sea clara y contextualice adecuadamente al participante.
- **Vinculación de EEG:** Permite comprobar que los dispositivos EEG estén correctamente vinculados y operativos para la recolección de datos durante el estudio.
- **Vinculación de Cámaras:** Incluye las diferentes cámaras que se utilizarán durante el estudio, tales como:
 - **Web Cam**
 - **Desktop Record POV**
 - **First Person POV**
 - **Third Person POV**
- **Pantallas de Objetivos/Tareas:** Se muestran las pantallas correspondientes a las tareas

definidas (Objetivo/Tarea #1, #2, #3), lo cual permite verificar las instrucciones y el flujo de trabajo de cada tarea.

- **Pantalla de Agradecimiento:** Permite revisar el mensaje final de agradecimiento, asegurando que se cierra la experiencia del estudio de manera adecuada.

La vista previa proporciona un control en elementos del estudio, permitiendo al investigador ajustar detalles antes de la fase de reclutamiento.

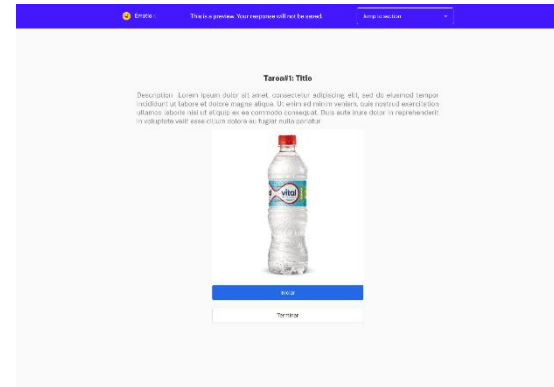
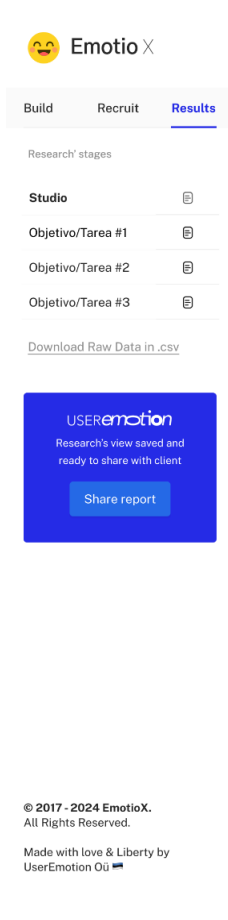


Ilustración 51: Ejemplo de Tarea#1 para estudio en NLJ

Para su visualización, véase más adelante Anexo 9.4, enlace de prototipo de Figma.

Sección de Resultados

Los datos captados en tiempo real de Raw Data EEG, se procesa y se filtran para generar las métricas en cada técnica de estudio.



En la “Ilustración 52 Menú lateral sección resultados”, se presentan las principales secciones correspondientes a los resultados obtenidos:

1. **Studio:** Esta sección organiza las grabaciones recopiladas durante el estudio, junto con los datos en bruto (RAW Data) de EEG, categorizados por ID de usuario. Permite una exploración detallada de los registros individuales. Véase ilustración 51 para más detalle.
2. **Objetivo/Tarea #1, #2, #3:** Estas secciones resumen los resultados obtenidos a nivel global, proporcionando un promedio total del estudio para cada objetivo o tarea. Esto facilita una visión general de los datos y tendencias clave identificadas. Véase ilustración 53 para más detalle

Ilustración 52 Menú lateral sección resultados

Neuro Life Journey

Project 001

Estudy

Complete

219 IDs have been successful

Abandon

Tecnicue study	Name of study	User	Status	Date	Raw Data	Raw Data / Actions
Live	Mistery Shppopper	VID-001	Baja calidad	18/04/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-002	Media calidad	18/05/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-003	Buena calidad	20/05/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-004	Buena Calidad	12/06/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-005	Media Calidad	22/06/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-006	Baja Calidad	28/06/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-007	Media Calidad	29/06/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-008	Media Calidad	30/06/2024	 	  
Live	Mistery Shppopper	VID-009	green	text	 	  

**Neuro Life journey
Research**

Configuración de Reclutamiento y Enlace

Notes:

1. Duración del Estudio:
 - Importante: Asegúrate de seleccionar una duración adecuada según la naturaleza del estudio (15, 25 o 40 minutos). Estudios más largos pueden causar fatiga en los participantes y afectar la calidad de los datos.
2. Compatibilidad Multidispositivo:
 - Habilita la opción de dispositivos móviles si esperas que los participantes accedan desde teléfonos o tabletas.
 - Verifica que todos los dispositivos sean compatibles con el software de EEG y cámaras si están involucradas.
3. Seguimiento de Ubicación:
 - Activa esta opción si

Componentes esenciales de los resultados de Live y Percepción

La sección de resultados del estudio Live y Percepción está diseñada observar el rendimiento de los usuarios tester a lo largo de cada tarea. En cada una de las técnicas los componentes son los mismos, solo se diferencia en los estados, cuales son:

- Live: Estrés, Satisfacción, Frustración, Compromiso, Estado de Flow.
- Percepción: Estado de Flow, Delite, Disgusto, Desconexión.

Las pantallas contienen varios componentes que permiten analizar las emociones y respuestas del participante durante el estudio:

- **Gráfico de Emociones a lo Largo del Tiempo:**

En la parte superior de la pantalla se encuentra un gráfico que muestra la evolución de diferentes emociones y estados cognitivos durante el transcurso del estudio. Cada una de estas métricas se representa por una línea de color diferente que va variando a lo largo del tiempo. El gráfico se divide al finalizar cada tarea, permitiendo visualizar cómo

varían estas emociones en cada una de las etapas del estudio.

- **Sincronización con Fotogramas del Video:**

A debajo bajo del gráfico se presentan los fotogramas del video (ya sea por la cámara seleccionada en configuración del estudio), los cuales están sincronizados con los picos y valles del gráfico. Esto permite observar cómo cada emoción se relaciona con el contexto visual específico, facilitando la identificación de los momentos clave que causaron esos estados.

- **Componente de Resultados EEG**

Debajo del gráfico principal se encuentra un componente específico que muestra un resumen de las métricas relacionadas con el EEG. Este resultado indica el nivel de del estado experimentado por el usuario durante el estudio, y está acompañado por una breve explicación del método de cálculo, basado en la predominancia de ciertas ondas cerebrales. Este componente cambia debido al “Tab” de los estados

- **Componente Conclusión General del Estudio**

Finalmente, en la parte inferior de la pantalla se presenta un análisis general que resume las principales observaciones del estudio. Este análisis incluye las métricas clave y proporciona conclusiones sobre los puntos críticos del recorrido del usuario, destacando las barreras y momentos de alto compromiso o frustración. Esta información es clave para entender las áreas donde se puede mejorar la UX y CX.

Véase la siguiente tabla para revisar sobre las métricas y estados entregados en Live.

Tabla 2: Estados y ondas involucradas en la técnica de análisis de Live para la muestra de resultados

Live: Ondas y estados involucrados					
Estados	Estrés	Satisfacción	Frustración	Compromiso (Engagement)	Estado de Flow
Significado	El estrés se activa en situaciones donde el usuario percibe un desafío que supera sus habilidades o recursos.	La satisfacción se refleja en una experiencia fluida donde las expectativas del usuario se cumplen.	La frustración ocurre cuando el usuario encuentra puntos de fricción en el journey.	El compromiso indica qué tanto el usuario está inmerso en la tarea.	El estado de flow muestra un nivel de inmersión en el Journey ideal para maximizar el impacto emocional y cognitivo.
Onda	Ondas Beta alta (20-30 Hz) y Gamma (30-50 Hz): Representan un estado de alta activación cognitiva y emocional, reflejando tensión o sobrecarga.	Ondas Alpha (8-12 Hz) y Theta (4-8 Hz): Asociadas a estados de relajación y placer.	Ondas Beta alta (20-30 Hz) y disminución de Alpha: Reflejan una lucha interna al intentar resolver una tarea sin éxito o con barreras.	Ondas Beta (13-30 Hz): Reflejan foco activo y procesamiento cognitivo sostenido.	Combinación de Theta (4-8 Hz) y Beta baja (13-15 Hz): Indican un equilibrio óptimo entre desafío y habilidad, logrando inmersión y disfrute.
Cálculo	% Estrés = (duración de Beta alta activa / tiempo total de la tarea) x 100	% Satisfacción = (duración de Alpha activa / tiempo total de la tarea) x 100	% Frustración = (duración de Beta alta activa y disminución de Alpha / tiempo total de la tarea) x 100	% Compromiso = (duración de Beta activa / tiempo total de la tarea) x 100	% Flow = (duración de Theta + Beta baja activa / tiempo total de la tarea) x 100
Umbrales	Estrés alto: >70%; medio: 30-70%; bajo: <30%.	Satisfacción alta: >70%; medio: 30-70%; baja: <30%.	Frustración alta: >70%; medio: 30-70%; baja: <30%.	Compromiso alto: >70%; medio: 30-70%; bajo: <30%.	Flow alto: >60%; medio: 30-60%; bajo: <30%.

Research' stages

Sruído

Objetivo/Tarea #1

Objetivo/Tarea #2

Objetivo/Tarea #3

Download Raw Data in .csv

USERemotion

Research's view saved and ready to share with client

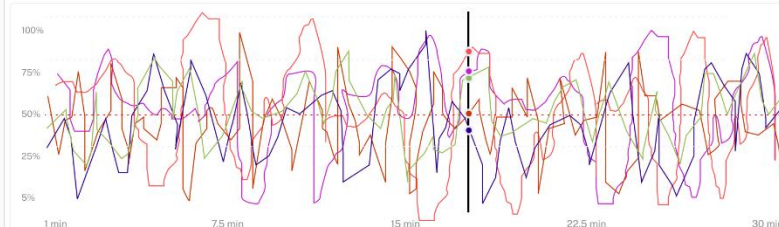
Share report

© 2017 - 2024 EmotioX.
All Rights Reserved.

Made with love & Liberty by
UserEmotion OÜ

Live: Neuro Life Journey

Objetivo/Tarea #1



1st person camera POV



● Estrés 90%
● Estado de Flow: 80%
● Satisfacción: 68%
● Frustración: 30%
● Compromiso: 15%

Resultado general

Estrés Estado de Flow Frustración Satisfacción Compromiso

75% Estrés alto

Los resultados muestran que la **tarea 1** presenta un **alto nivel de estrés**, lo que indica que los usuarios experimentaron presión cognitiva y emocional significativa durante la actividad. Esto sugiere que la tarea presentó desafíos que el usuario percibió como abrumadores o difíciles de manejar.

Cómo se Calcula:

El estrés se mide analizando la predominancia de ondas Beta altas (15-30 Hz), asociadas con un alto nivel de alerta y carga cognitiva. Cuando estas ondas son más activas que las

Conclusiones Oportunidades CX

Análisis General:

El ejercicio de Mystery Shopper demostró altos niveles de estrés (90%) y compromiso (70%), lo que indica que la experiencia fue desafiante pero efectiva para captar la atención del usuario. Sin embargo, un nivel medio de estado de flow (60%) sugiere que hubo momentos donde el equilibrio entre desafío y habilidad no fue óptimo, posiblemente debido a pasos confusos o barreras en la interacción. El nivel de satisfacción (30%) fue bajo, reflejando áreas críticas que impactan negativamente en la experiencia general.

Neuro Life Journey Research

Tips de estudio

Notas:

¿Para qué se usa este servicio?

El servicio está diseñado para capturar respuestas implícitas y emocionales en diversos contextos:

- VR (Realidad Virtual): Analizar experiencias inmersivas en entornos digitales controlados.
- Mystery Shopper: Evaluar la experiencia del cliente en tiempo real en puntos de venta o servicios físicos.
- Tareas HCI (Interacción Humano-Computadora): Estudiar la facilidad de uso y el impacto emocional de interfaces y tecnologías.
- Tareas de percepción del sabor o etiquetas: Medir preferencias implícitas en degustaciones y validación de diseño de productos.

Cómo enfocar un estudio:

1. Definir el objetivo principal:
¿Se busca evaluar la atención, satisfacción, o carga cognitiva?
2. Seleccionar el contexto adecuado: Determinar si la experiencia es física (presencial) o digital (VR o simulación).
3. Identificar las métricas relevantes:
 - Atención sostenida
 - Respuestas implícitas
 - Carga cognitiva y emocional.

Cómo enfocar una tarea:

1. Diseñar la actividad de forma

Tabla 3 : Estados y ondas involucradas en la técnica de análisis de percepción para la muestra de resultados

Percepción: Ondas y estados involucrados				
Estados	Estado de Flow	Deleite	Disgusto	Desconexión
Significado	Refleja inmersión en actividades que el usuario percibe como placenteras y desafiantes.	El deleite se asocia a experiencias sensoriales positivas y satisfactorias.	El disgusto se activa en respuesta a estímulos sensoriales negativos.	La desconexión ocurre cuando el usuario no encuentra interés o relevancia en el estímulo.
Onda	Combinación de Theta (4-8 Hz) y Beta baja (13-15 Hz): Indican concentración relajada y disfrute.	Ondas Alpha (8-12 Hz) y Theta (4-8 Hz): Representan estados de placer, relajación y disfrute.	Ondas Beta alta (20-30 Hz) y Gamma (30-50 Hz): Reflejan activación intensa relacionada con desagrado o rechazo.	Ondas Alpha alta (10-12 Hz): Relacionadas con relajación pasiva y falta de compromiso cognitivo.
Cálculo	% E. Flow = (duración de Theta + Beta baja activa / tiempo total de la tarea) x 100	% Deleite = (duración de Alpha activa / tiempo total de la tarea) x 100	% Disgusto = (duración de Beta alta activa / tiempo total de la tarea) x 100	% Desconexión = (duración de Alpha alta activa / tiempo total de la tarea) x 100
Umbrales	E. Flow alto: >60%; medio: 30-60%; bajo: <30%.	Deleite alto: >70%; medio: 30-70%; bajo: <30%.	Disgusto alto: >70%; medio: 30-70%; bajo: <30%.	Desconexión alta: >70%; medio: 30-70%; baja: <30%.

Emotio X

Build

Recruit

Results

Research' stages

EEG Setup

Objetivo/Tarea #1

Objetivo/Tarea #2

Objetivo/Tarea #3

Download Raw Data in .csv

USERemotion

Research's view saved and ready to share with client

Share report

© 2017 - 2024 EmotioX.
All Rights Reserved.

Made with love & Liberty by
UserEmotion OÜ

Search

9

Username

Home

UserEmotion's Team

New Research

Neuro-Interactive

Percepción: Neuro Life Journey

Objetivo/Tarea #1

100%

75%

50%

25%

5%

1 min

7.5 min

15 min

22.5 min

30 min

3rd person camera POV

Estado de Flow

Deleite

Desconexión

Disgusto

Resultado general

Estado de Flow

Deleite

Desconexión

Disgusto

Estado de Flow
(nivel de inmersión)

Un alto porcentaje de Estado de flow refleja que el usuario experimentó un estado de inmersión óptima durante la actividad, combinando concentración y disfrute. Esto indica que los estímulos presentados lograron un balance perfecto entre desafío y habilidad, maximizando la conexión emocional y el procesamiento cognitivo.

Cómo se Calcula:

El estado de flow se mide por la combinación de ondas Theta (4-8 Hz) y Beta baja (13-15 Hz), que representan un balance entre relajación y enfoque. La sincronización entre

Conclusiones

Oportunidades

CX

Análisis General:

El ejercicio de degustación mostró altos niveles de deleite (80%) y un bajo porcentaje de disgusto (10%), lo que indica que los estímulos sensoriales fueron mayormente positivos. Sin embargo, un nivel moderado de desconexión (50%) refleja que algunos aspectos de la experiencia no lograron mantener la atención del usuario de manera constante. El estado de flow (70%) fue alto, señalando una inmersión efectiva durante las partes más atractivas del ejercicio.

Neuro Life Journey Research

Tips de estudio

Notas:

¿Para qué se usa este servicio?

El servicio está diseñado para capturar respuestas implícitas y emocionales en diversos contextos:

• VR (Realidad Virtual): Analizar experiencias inmersivas en entornos digitales controlados.

• Mystery Shopper: Evaluar la experiencia del cliente en tiempo real en puntos de venta o servicios físicos.

• Tareas HCI (Interacción Humano-Computadora): Estudiar la facilidad de uso y el impacto emocional de interfaces y tecnologías.

• Tareas de percepción del sabor o etiquetas: Medir preferencias implícitas en degustaciones y validación de diseño de productos.

Cómo enfocar un estudio:

1. Definir el objetivo principal:
¿Se busca evaluar la atención, satisfacción, o carga cognitiva?

2. Seleccionar el contexto adecuado: Determinar si la experiencia es física (presencial) o digital (VR o simulación).

3. Identificar las métricas relevantes:

• Atención sostenida

• Respuestas implícitas

• Carga cognitiva y emocional.

Cómo enfocar una tarea:

1. Diseñar la actividad de forma

Ilustración 55: Pantalla de resultados Percepción en NLJ

99

Iteraciones de Neuro Life Journey

NLJ se realizaron tres volúmenes, anteriormente se presentó la iteración número 3.

La iteración 1 tenía diferencias las cuales se separaban las técnicas de estudio por contexto y no por estudios exploratorios o estructurados como en el caso de Live y Percepción.

Anteriormente la técnica de estudio se llamaba **Neuro Interactive Insight Analysis**.

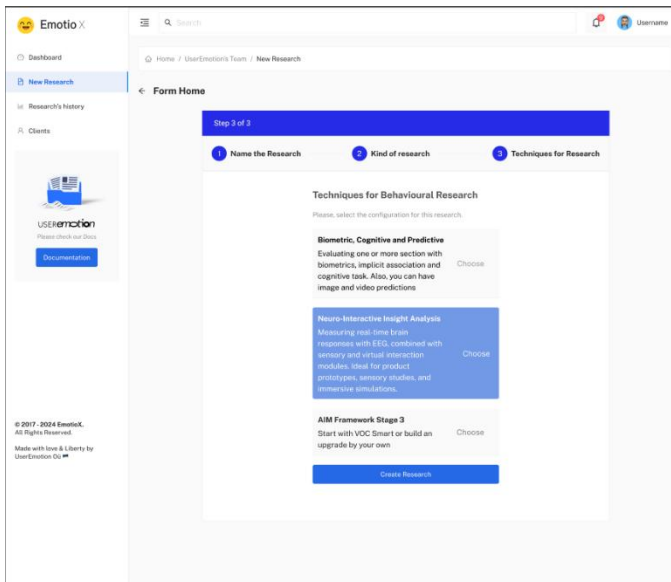


Ilustración 56: Pantalla para seleccionar técnica de estudio EEG stand alone: Neuro Interactive insight Analysis

Diseño Vol.1 Neuro Interactive Insight Analysis

El primer diseño de la interfaz **Neuro Interactive Insight Analysis**, Mantenía la combinación de la recopilación y el análisis de datos para ofrecer insights significativos sobre las experiencias del usuario. El diseño también buscaba facilitar la interpretación de resultados de diferentes técnicas de estudio, pero se descartó ya que los contextos de uso eran limitados.

La interfaz se organizó en cinco técnicas principales de estudio, cada una enfocada en contextos específicos:

1. Interacción Física:

Esta técnica evaluaba experiencias en entornos reales, como estudios de **Mistery Shopper**, test drives o grupos focales presenciales. El propósito era medir cómo los usuarios reaccionaban a nivel cognitivo y emocional en situaciones cotidianas, destacando puntos críticos en sus recorridos.

2. Entornos Digitales:

Diseñada para análisis en simulaciones y realidad virtual, esta técnica permitía medir la inmersión y la interacción en ambientes controlados. Aplicaciones como

simulaciones de interfaces o entornos de realidad virtual eran clave para comprender la respuesta emocional y la atención del usuario.

3. **Educación y Aprendizaje:** Este módulo permitía monitorear los niveles de atención y concentración durante procesos educativos o de entrenamiento profesional. A través del análisis EEG, se identificaban los momentos en los que los participantes presentaban mayor compromiso o desconexión con el contenido.
4. **Evaluación de Productos:** Con un enfoque en degustaciones, validación de etiquetas y experiencias multisensoriales, esta técnica buscaba medir las respuestas implícitas de los usuarios hacia productos físicos. Esto incluía análisis de deleite, disgusto y desconexión relacionados con estímulos sensoriales específicos.
5. **Innovación y Nuevos Servicios:** Este módulo evaluaba prototipos y servicios en etapas tempranas, permitiendo validar el diseño y las interacciones sensoriales. El análisis de carga cognitiva y reacciones emocionales era crucial para identificar barreras y mejorar la experiencia de usuario.

Estudio neurofisiológico: Neuro 1

Tipo de estudio Neurofisiológico

Selecciona uno de los tipos de estudio



Interacción Física

Ideal para:

- Mystery Shopper
- Situaciones Cotidianas (Test Drives, Counters)
- Focus Group (Físico)

Choose



Entornos Digitales

Ideal para:

- Realidad Virtual
- Simulaciones
- Focus Group Virtual

Choose



Educación y Aprendizaje

Ideal para:

- Atención en Educación
- Formación Profesional

Choose



Evaluación de Productos:

Ideal para:

- Degustaciones
- Validación de Etiquetas
- Experiencias Multisensoriales

Choose



Innovación y Nuevos Servicios:

Ideal para:

- Prototipos de Servicios
- Experiencias Sensoriales

Choose

Ilustración 57: secciones de técnicas de análisis de Neuro Interactive Analysis Insight

En la segunda iteración, se definió el nombre Neuro Life Journey los componentes que se mantuvieron de la primera fueron:

1. Set Up EEG: el diseño se mantuvo, solo se cambió la técnica de análisis
2. Construcción de Objetivo/Tarea#1

De la iteración dos también se agregaron pantalla de recruit, dispositivos vinculados, gráfico con fotograma y tabla de repositorios de video, entre otras. La cual obtuvo la mayoría de los componentes y solo se modificó la pantalla de dispositivos vinculados en tiempo real y repositorio de videos para resumirla en una pantalla. Véase anexo NLJ: Iteración 2 más adelante



UI EEG: Mockup en Figma

El desarrollo del prototipo en Figma incluyó la creación de una interfaz dual, diseñada tanto para complementar estudios tradicionales de Biometric, Predictive And Cognitive como para la nueva técnica de Neuro Life Journey (NLJ).

En el caso de la interfaz como complemento, se centró en facilitar la integración del EEG con las plataformas de investigación actuales, mejorando la experiencia del investigador y optimizando la visualización de los datos recolectados. Esta extensión permite al investigador tener acceso directo a métricas clave y a un flujo de datos en tiempo real que facilita la toma de decisiones durante el análisis.

Por otro lado, el prototipo de NLJ fue diseñado para abordar nuevos escenarios de interacción, brindando herramientas para capturar respuestas emocionales y cognitivas en tiempo real. Este prototipo se desarrolló desde cero y fue necesario definir cada componente visual y funcional con un enfoque centrado en el usuario, para asegurarse de que la experiencia sea intuitiva y eficiente tanto para los investigadores como para los participantes.

Ambos enfoques, como complemento y como nueva herramienta independiente, permiten

ampliar las capacidades del EEG y adaptarlas a diferentes contextos de investigación.

El diseño del primer MVP se presenta en el enlace a continuación, incluye todas las funcionalidades desarrolladas de EEG en “*Emotio X*”. Se puede explorar el prototipo completo en Figma siguiendo este enlace: [Prototipo en Figma](#).

También, en esta carpeta de Drive [EEG UI MOCKUP](#) se pueden revisar los videos de como funciona la interfaz para crear un estudio y ver resultados en las dos técnicas (Biometric y NLJ).

2 CONCLUSIONES

En este trabajo de titulación de Ingeniería en Diseño de Productos, se han alcanzado los objetivos planteados y se han obtenido importantes resultados que contribuyen al campo del diseño de productos, particularmente en la integración de tareas HCI (Human Computer Interface) e diseño UI en interfaces cerebro-computadora (BCI) para mejorar la evaluación de la experiencia del usuario (UX). A continuación, se presentan las conclusiones más relevantes de esta investigación:

1. Conclusiones relacionadas con los objetivos específicos

- **Objetivo específico 1: Diseño de una interfaz intuitiva para el usuario tester:** Se logró desarrollar una interfaz que facilita la realización de tareas cognitivas y la captura precisa de datos del EEG durante el testeo de productos en NLJ.
- **Objetivo específico 2: Visualización y análisis de datos por parte de los investigadores:** Se diseñó una interfaz que permite a los investigadores visualizar y analizar los datos EEG de manera clara y detallada. Esto ha mejorado la rapidez

en la interpretación de los resultados debido a su diseño minimalista.

- **Objetivo específico 3: Visualización de datos para no expertos:** Se diseñaron componentes visuales que hacen accesibles los resultados del EEG a audiencias sin formación técnica, logrando una presentación comprensible que refleja los indicadores clave de rendimiento de manera efectiva.

2. Principales hallazgos y resultados

- **Optimización del procesamiento de datos EEG:** La interfaz diseñada se espera poder reducir significativamente los tiempos de procesamiento de los datos, así facilitando la identificación de patrones cognitivos clave. Estos resultados destacan la relevancia de la interfaz para abordar las necesidades de la empresa y de los investigadores al integrar tecnología EEG.
- **Soluciones innovadoras:** Se introdujeron mejoras en la presentación visual de los datos mediante gráficos que permiten identificar los estados cognitivos del usuario, incluyendo el "Estado de

Flow", lo cual puede aportar en los análisis y brindar insights más profundos sobre la experiencia del cliente.

3. Contribuciones al campo del diseño de productos

- **Impacto en la industria:** Este proyecto contribuye a mejorar la integración de tecnologías de neurociencia dentro de la evaluación de experiencias del cliente (CX), uniendo la investigación experimental con un enfoque práctico. Los hallazgos permiten un mejor entendimiento de las respuestas inconscientes y su interacción de productos físicos y digitales, aportando herramientas de gran valor para la toma de decisiones en Neuromarketing y desarrollo de productos.
- **Aplicabilidad y futuras líneas de investigación:** El trabajo realizado concibe las bases para futuros desarrollos en la integración de EEG y CX, sugiriendo un modelo que puede ser replicado y adaptado a otros contextos, tales como estudios de realidad virtual y experiencias inmersivas.

4. Limitaciones y recomendaciones

- **Limitaciones:** Una de las principales limitaciones encontradas fue la complejidad técnica en la calibración de los dispositivos EEG y la falta de integración fluida con tecnologías complementarias, lo cual ralentizó algunas etapas del proyecto, cómo lo fue en la Fase 2 del proyecto.
- **Interfaz de EmotioX:** Se tuvo que respetar los lineamientos de la interfaz. Como desafío propio, la interfaz no es intuitiva para una persona común, solo el investigador es el que mejor entiende esta interfaz. Se recomienda poder mejorar la UX en general de Emotio X
- **Recomendaciones para futuras investigaciones:** Se recomienda explorar la automatización de la calibración del EEG y mejorar la sincronización con otros dispositivos, como cámaras o seguimiento ocular, para obtener un análisis multimodal más preciso. Además, se sugiere realizar pruebas con una mayor cantidad de participantes para validar la robustez de la interfaz en distintos escenarios.

En resumen, este trabajo ha permitido avanzar en el diseño de interfaces para el análisis de la experiencia del usuario utilizando tecnología EEG. Los diseños proporcionan una visualización valiosa para profesionales y académicos interesados en este campo.

3 REFERENCIAS

1. Alexis Brantes y Pamela Donoso. (2016, December 28). *UX y emoción en ambientes de realidad virtual, una vista a las responsabilidades del futuro - Alexis Brantes y Pamela Donoso*. <https://es.slideshare.net/slideshow/ux-y-emocin-en-ambientes-de-realidad-virtual-una-vista-a-las-responsabilidades-del-futuro-alexis-brantes-y-pamela-donoso-lsa16/70497178#55>.
2. Bitbrain. (2018). *SennsMetrics*. <https://www.bitbrain.com/es/productos-neurotecnologia/software/sennsmetrics>.
3. Brantes Alexis, & Elizondo Juan Jose. (2022). *Por que fallan los servicios 2nd-Edition-digital*.
4. Emotiv. (2024). *EmotivPRO*. <https://www.emotiv.com/products/emotivpro>.
5. Mihaly Csikszentmihalyi. (1990). *Flow-The Psychology of optimal experience*.
6. *Neuroelectrics User Manual-Part 3. NIC2-CAUTION: INVESTIGATIONAL DEVICE Limited by United States law to investigational use*. (n.d.). www.neuroelectrics.com
7. Ormazábal Anaí, & Brantes Alexis. (2024). *El Valor del Sabor. Estudio sobre la percepción*.
8. Sciotto, E. A. (2018). *ONDAS CEREBRALES, CONCIENCIA Y COGNICIÓN*. <https://www.researchgate.net/publication/326056524>

4 ANEXOS- A: Ilustraciones y componentes

Ilustraciones

Ilustración 1: EGG con electrodos en el cuero cabelludo	10
Ilustración 2: Diagrama introductorio del problema general, elaboración propia.....	11
Ilustración 3: Servicio Beheaviural Research, elaboración propia a partir de la información otorga por UE	13
Ilustración 4: ejemplos de EEG de consumo Neurosky Mindwave mobile y Muse 2	14
Ilustración 5: Demostración de ondas y cortezas cerebrales, elaboración propia.....	16
Ilustración 6: Modelo 10-20 visualización de regiones, números y letras, recuperado de Google Imágenes	17
Ilustración 7: Estudio UX y realidad virtual, Recuperado de la consultoría Posmo	18
Ilustración 8 Testeo UX en Realidad virtual	18
Ilustración 9 Brainwave Visualizer 2.0	19
Ilustración 10 NeuroExperimenter	19
Ilustración 11 App y web Mind Monitor	19
Ilustración 12 Neurolab by cooltool: https://www.youtube.com/watch?v=M1I62ViNdy8	20
Ilustración 13: Output de SennsMetrics.....	21
Ilustración 14 Interfaz gráfica de Usuario Open BCI.....	23
Ilustración 15: Análisis de carrera de auto por Catapult.....	26
Ilustración 16 visual data por Catapult	26
Ilustración 17 Power Bi UI	27
Ilustración 18 Tableau UI.....	27
Ilustración 19 : Affective Interactions Model (AIM), Modelo de relaciones afectivas, Ilustración de creación propia para WEB de UserEmotion	31
Ilustración 20: Ruta crítica del proyecto	33
Ilustración 21 User Centred Design Canvas (UCDC)	35
Ilustración 22: UCDC completo	39

Ilustración 23 Lienzo Mapa de Empatía	40
Ilustración 24 Mapa de Empatía Completo.....	43
Ilustración 25 Research Work Cierre de fase 1	44
Ilustración 26 Pirámide Fase 1: Dimensión Emocional.....	47
Ilustración 27 idea preliminar del estudio, elaboración propia	49
Ilustración 28 Flujo final del estudio	51
Ilustración 29: Registro fotográfico de la experiencia	51
Ilustración 30 Sección desde la UI utilizadas, Pirámide fase 2 AIM, Basado en Don Norman/ Aaron Walter	58
Ilustración 31: Sección 1° desde el Servicio, Pirámide fase 2 AIM, Basado en Don Norman/ Aaron Walter	59
Ilustración 32: Pirámide 1 y 2 de AIM, ¿Cómo se cumple la relación afectiva entre Investigador y servicio EEG?	62
Ilustración 33: Pirámides 1 y 2 completas	64
Ilustración 34 Diagrama de flujo de escenarios del EEG en la UI de" Emotio X"	67
Ilustración 35: Prototipo de papel, primeras ideas de la visualización de la UI	68
Ilustración 36: Iteraciones de componentes IAT en EEG como complemento a estudio.....	77
Ilustración 37: Vista sección resultados del EEG en IAT	78
Ilustración 38 Gráfico flujo de emociones, datos sacados por reconocimiento facial.	79
Ilustración 39: iteración de gráficos y modales de Eyetracking.....	80
Ilustración 40: Vista sección resultados del EEG en Eyetracking	81
Ilustración 41: Vista de pantalla desktop responsiva de resultados en Eyetracking.....	81
Ilustración 42: Iteraciones de Componentes en Cognitive Task.....	82
Ilustración 43: Vista sección resultados del EEG en Cognitive Task.....	83
Ilustración 44: Técnica de estudio Neuro Life Journey, Inicio de la extensión de Emotio X	84
Ilustración 45:Esquema de Neuro Life Journey.....	85
Ilustración 46: Configuración NLJ, selección de técnica de análisis y dispositivos de video para el estudio.	87
Ilustración 47: Pantalla Screen, creación de estudio en Neuro Life Journey	89
Ilustración 48: Pantalla Objetivo/Tarea#1,2,3. En creación de estudio Neuro Life Journey.....	89
Ilustración 49: QR de URL para escanear enlace de estudios	91
Ilustración 50: Pantalla Recruit, URL para compartir estudios de NLJ.....	91

Ilustración 51: Ejemplo de Tarea#1 para estudio en NLJ.....	92
Ilustración 52 Menú lateral sección resultados.....	93
Ilustración 53: Pantalla de recopilación de resultados de estudio NLJ	94
Ilustración 54: Pantalla de resultados Live en NLJ	97
Ilustración 55: Pantalla de resultados Percepción en NLJ.....	99
Ilustración 56: Pantalla para seleccionar técnica de estudio EEG stand alone: Neuro Interactive insight Analysis	100
Ilustración 57: secciones de técnicas de análisis de Neuro Interactive Analisis Insight	101
Ilustración 58: Escala de evolución del cerebro, Ondas cerebrales en diferentes estados	114
Ilustración 59: Sabor ganador, recuperado del documento "Valor del Sabor"	119
Ilustración 60: QR de URL para escanear enlace de estudios	129
Ilustración 61: Pantalla Recruit, URL para compartir estudios de NLJ.....	129
Ilustración 62: Repositorio de videos de NLJ vol.2	131
Ilustración 63: Pantalla de Dispositivos Vinculados en Tiempo real.....	133
Ilustración 64: Pantalla de resultados Live en NLJ Vol.2	136
Ilustración 65: Pantalla de resultados Percepción en NLJ Vol.2	137

Componentes

Componente 1: Swip para incluir EEG como complemento a estudio	69
Componente 2: Modal IAT vol.3 con umbrales según condición de porcentaje del resultado y Scroll con la información.....	71
Componente 3: Gráfico interactivo de Dinámica de Atención, Desinterés y Estado de Flow en tiempo real del ejercicio.....	74
Componente 4 Módulos de Atención, desinterés y Estado de flow con Métrica, Umbral e Insight con Scroll.....	74
Componente 5 Módulos Cognitive Task con Métrica, Umbral e Insight con Scroll	76

Anexo B: Complementarios

Planificación del estudio

Road Map del proyecto

Fase del Proyecto	Inicio	Fin	Duración (días)	ago				sept				oct				nov				dic
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
Análisis de la problemática (CoolTool cierra contrato con User Emotion)	05-08-2024	14-08-2024	9																	
Búsqueda de interfaces BCI	15-08-2024	19-08-2024	4																	
Aplicación del AIM Framework - Fase 1 (UCDC y Empathy Map)	20-08-2024	31-08-2024	11																	
Aplicación del AIM Framework - Fase 2 (Estudio del yogurt)	01-09-2024	14-09-2024	13																	
Diseño de la Interfaz EEG - Versión Complemento a Estudios	15-09-2024	30-09-2024	15																	
Diseño de la Interfaz EEG - Versión Stand Alone	01-10-2024	19-10-2024	18																	
Prototipo de Papel	20-10-2024	26-10-2024	6																	
PPT Entrega 2	24-10-2024	24-10-2024	1																	
Desarrollo de Entrega 2 de la Memoria	25-10-2024	02-11-2024	8																	
Volumen 1 de Interfaz EEG Complemento	04-11-2024	10-11-2024	6																	
Volumen 2 y 3 de Interfaz EEG Complemento	11-11-2024	17-11-2024	6																	
Diseño Interfaz EEG MVP Complemento (1er MVP)	18-11-2024	24-11-2024	6																	
Diseño de Interfaz EEG Stand Alone	25-11-2024	30-11-2024	5																	
Entrega 3 de Memoria	21-11-2024	02-12-2024	11																	
PPT PO Entrega Final	28-11-2024	04-12-2024	6																	

Servicios de USER EMOTION

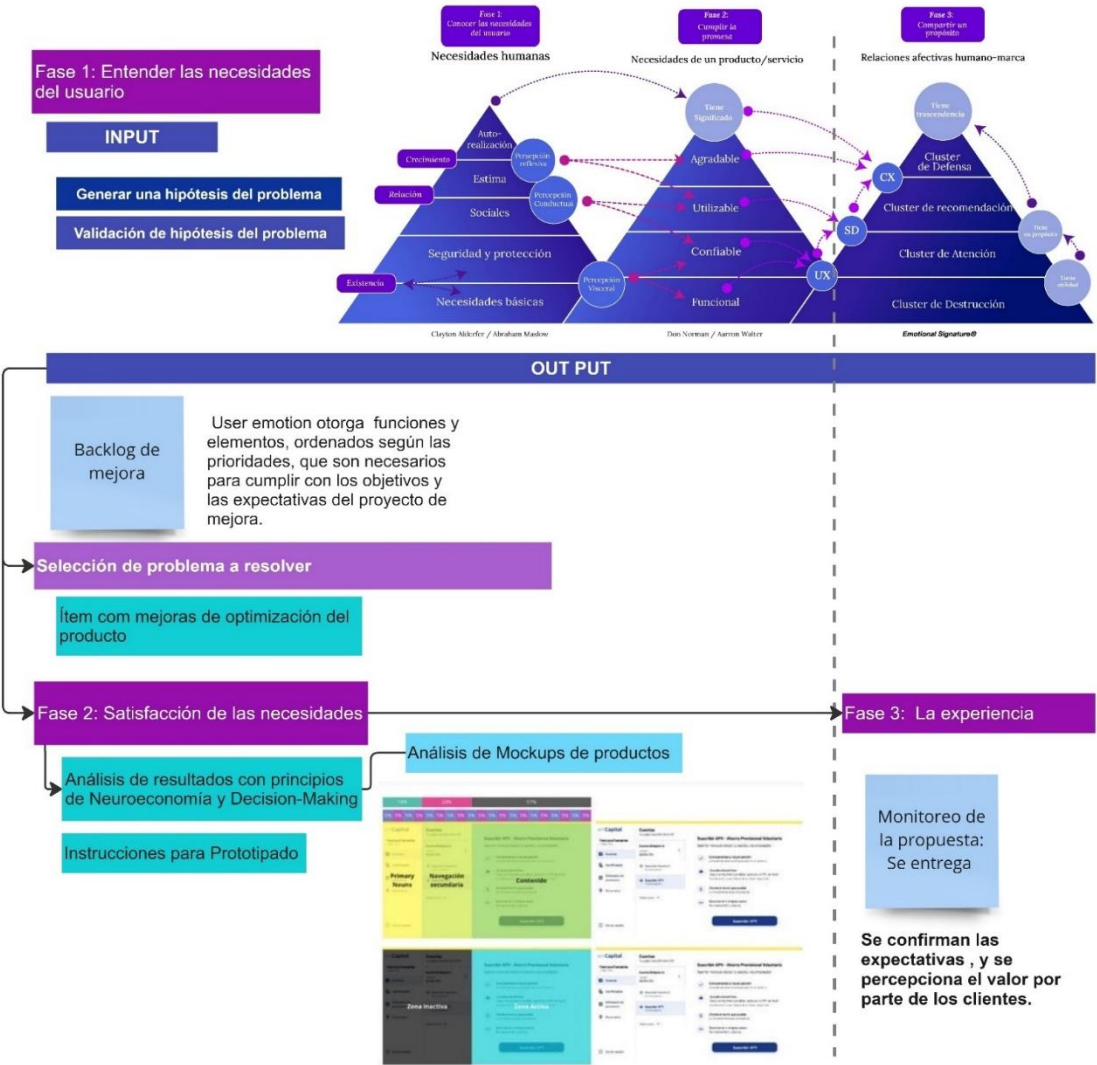


Ilustración 2: “Diagrama de flujo de trabajo UE, parte 2”, Elaboración propia, inspirado por User Emotion

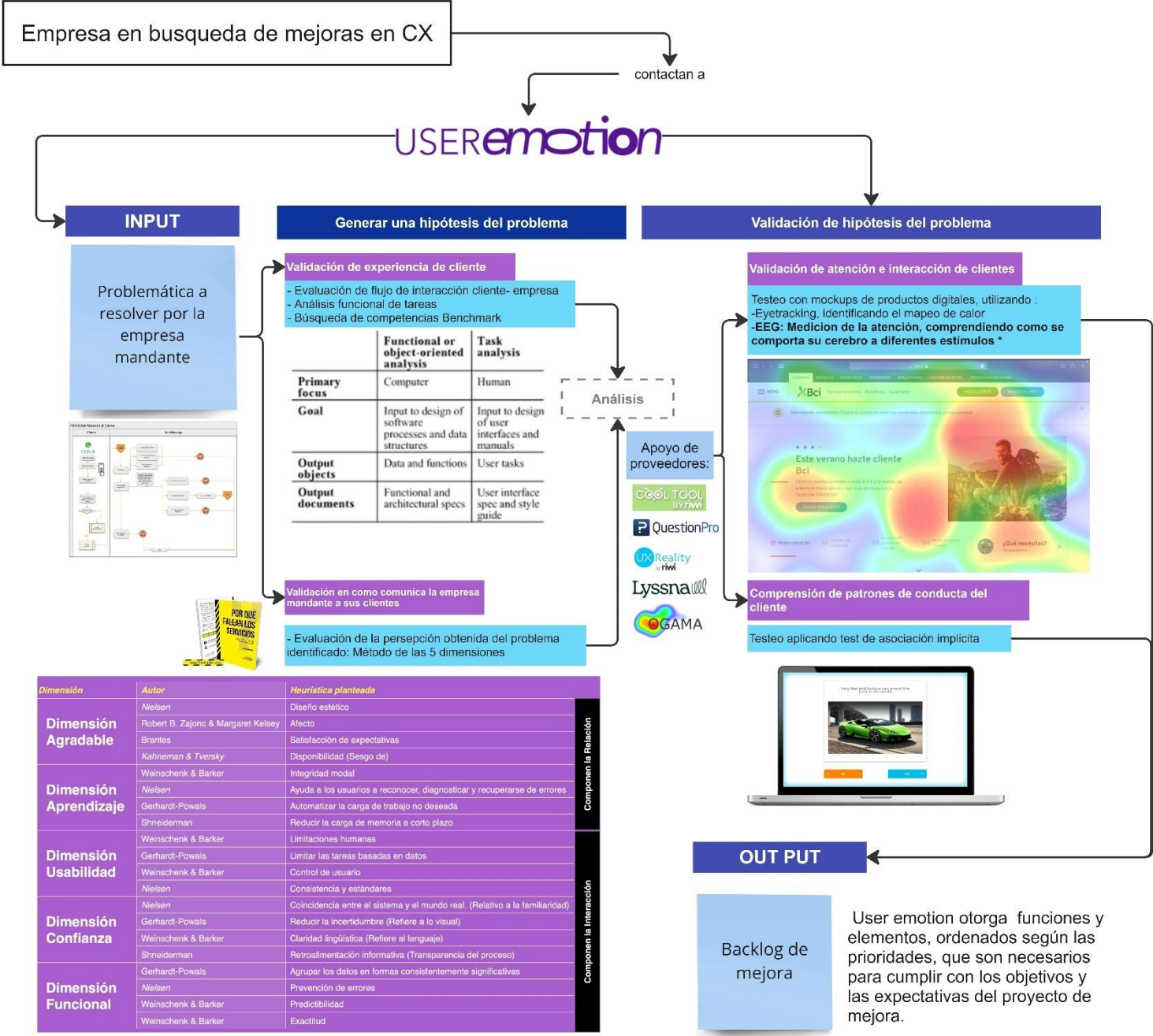


Ilustración 2: “Diagrama de flujo de trabajo UE, parte 1”, Elaboración propia, inspirado por User Emotion

ESCALA DE EVOLUCIÓN DEL CEREBRO

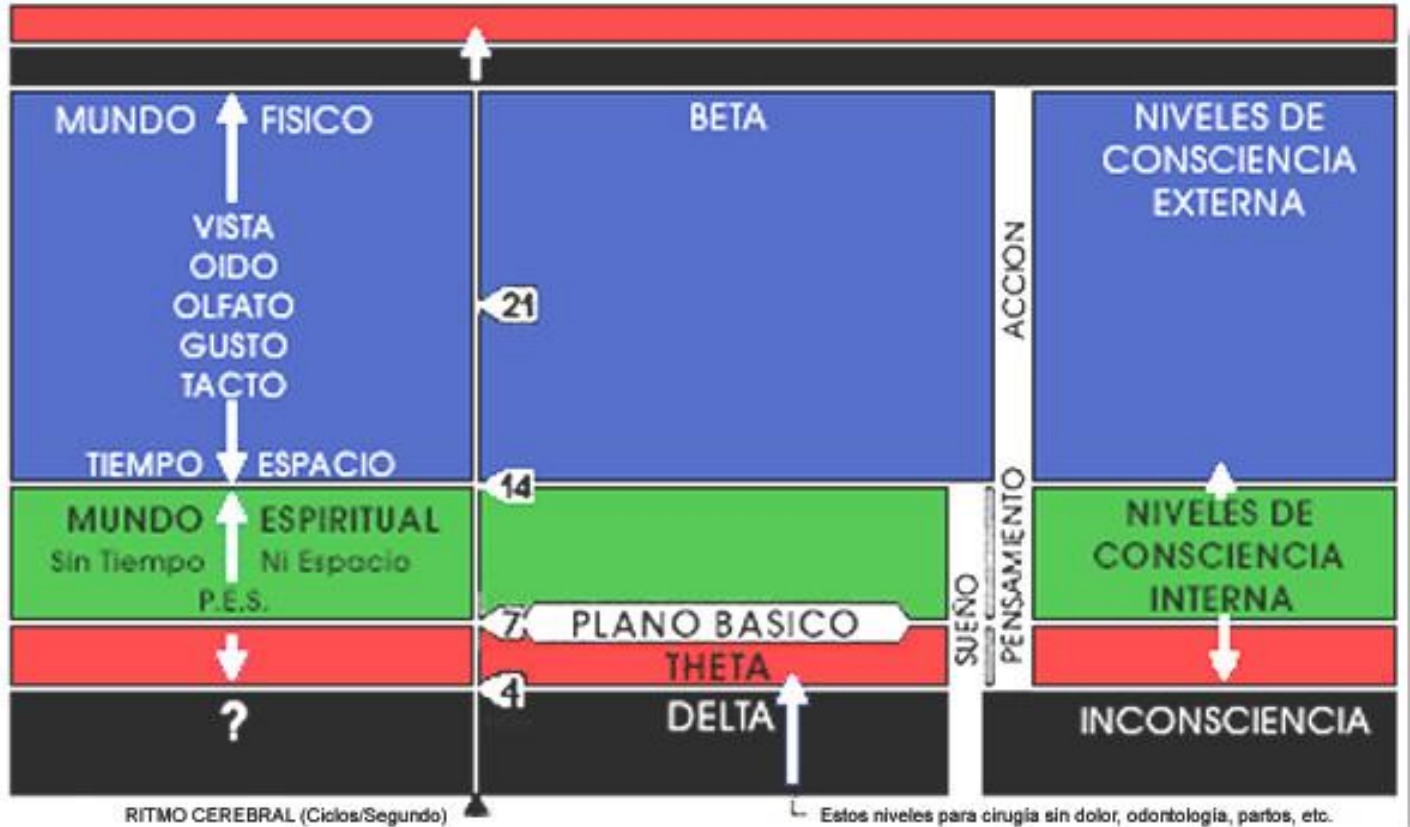


Ilustración 58: Escala de evolución del cerebro, Ondas cerebrales en diferentes estados

Tecnologías existentes

Existen múltiples EEG, los cuales se diferencian por la cantidad de canales, frecuencias de muestreo, duración de batería

y costos. En la siguiente tabla se puede visualizar los diferentes modelos existentes y candidatos para la utilización del desarrollo del proyecto.

Tabla 1: Comparación de tecnologías existentes de EEG, Recuperado de <https://learn.neurotechedu.com/headsets/>

Modelo de EEG	Canales	Frecuencia de muestreo	Duración de la batería (horas)	Costo	Características destacadas
Muse 2	4	256 Hz	5	\$250 - \$300 USD	Ligero, retroalimentación de meditación, sensores integrados
Muse S	4	256 Hz	10	\$350 - \$400 USD	Diseñado para seguimiento del sueño, comodidad para uso prolongado
Open BCI Ganglion	8	200 Hz	12+	\$500 - \$700 USD	Código abierto, expandible, compatible con varios sensores
OpenBCI Cyton	8	250 Hz	12+	\$800 - \$1,000 USD	Mayor precisión, soporte para auriculares impresos en 3D
OpenBCI Ultracortex	8/16/32	250 Hz	12+	\$1,000 - \$1,500 USD	Diseño impreso en 3D, electrodos personalizables
Emotiv Epoc X	14	128 Hz	6	\$800 - \$1,000 USD	Alta densidad de sensores, detección de emociones
Emotiv Insight	5	256 Hz	6	\$300 - \$400 USD	Ligero, aplicaciones de entrenamiento cerebral disponibles
NeuroSky MindWave Mobile 2	1	512 Hz	8	\$100 - \$150 USD	Asequible, fácil de usar para principiantes, canales limitados

Empresas del rubro como UserEmotion

Entre las diversas empresas especializadas en el estudio de datos biométricos, la evaluación de la experiencia del cliente y la generación de insights, varias ofrecen soluciones innovadoras en estas áreas. Cada una de ellas presenta enfoques únicos y metodologías que las diferencian de *UserEmotion*, tanto en términos de tecnología utilizada como de las industrias a las que se dirigen. Algunas de estas empresas también colaboran con *UserEmotion* como

proveedores estratégicos, aportando herramientas y servicios complementarios que permiten a la consultora enriquecer su oferta y profundizar en el análisis de la experiencia del cliente desde una perspectiva de la neurociencia.

En la siguiente tabla se pueden ver las empresas del área, y en que se diferencian de la empresa mandan

Empresa	Descripción de lo que Hace	Diferencia con User Emotion
Kantar	Líder global en datos, insights y consultoría. Ayuda a las empresas a entender mejor a sus consumidores y a mejorar sus estrategias de marketing y crecimiento.	Se centra más en datos de mercado e insights a gran escala, mientras que User Emotion se especializa en CX y neurociencia.
Deloitte Neuroscience Institute	Instituto que combina neurociencia con innovación empresarial para ayudar a las empresas a comprender mejor el comportamiento del consumidor y optimizar procesos internos.	Enfocado en la integración de neurociencia con innovación empresarial, mientras que User Emotion se enfoca en CX aplicado.
Accenture Labs	Investigación y desarrollo de tecnología avanzada, incluyendo inteligencia artificial, blockchain y neurociencia, para transformar y mejorar las operaciones empresariales.	Más enfocado en R&D tecnológico a gran escala, User Emotion se especializa en la experiencia del cliente mediante neurociencia.
MindMetriks	Empresa de neuromarketing que utiliza herramientas como Eye Tracking, EEG y análisis facial para evaluar el impacto de la publicidad en los consumidores.	Similar a User Emotion, pero más centrada en neuromarketing publicitario que en CX.
Neurons Inc	Compañía de neuromarketing y neurociencia aplicada, que combina datos biométricos y conductuales para optimizar la experiencia del usuario y la publicidad.	Similar en enfoque neurocientífico, pero más especializada en publicidad y optimización UX que en CX completo.
Affective	Pionera en el uso de inteligencia artificial para el reconocimiento de emociones a partir de análisis facial y de voz.	Especialización en AI emocional, mientras que User Emotion utiliza una variedad de técnicas neurocientíficas más amplias.
NTT Data	Empresa de servicios de tecnología que incluye el neuromarketing para medir y analizar las emociones del consumidor mediante herramientas tecnológicas avanzadas.	Más orientada a la tecnología y servicios de TI, mientras que User Emotion se enfoca en la experiencia del cliente.
Synapbox	Plataforma que combina inteligencia artificial y neurociencia para analizar el comportamiento del consumidor a través de diversas tecnologías, como Eye Tracking y reconocimiento facial.	Similar a User Emotion, pero más automatizada y con un fuerte enfoque en AI para análisis de contenido.
QuestionPro	Proveedor global de software de encuestas online y herramientas de análisis de experiencia del cliente y el empleado.	Se enfoca más en encuestas y análisis cuantitativo, mientras que User Emotion integra neurociencia y técnicas cualitativas.
McKinsey & Company	Firma global de consultoría que ofrece asesoramiento estratégico y análisis en diversos sectores, incluyendo la digitalización y la experiencia del cliente.	Mayor enfoque en consultoría estratégica a gran escala, mientras que User Emotion se especializa en neurociencia aplicada a CX.
NielsenIQ (BASES)	Líder global en medición y análisis de datos de consumidores, ayudando a las empresas a comprender tendencias y optimizar productos y servicios.	Se centra en la medición de datos y tendencias a nivel de mercado, User Emotion en CX y neurociencia a nivel individual.
NNGroup	Consultora líder en investigación de experiencia de usuario (UX) y diseño centrado en el usuario, proporcionando insights y estrategias para mejorar la interfaz de usuario.	Más enfocada en UX y diseño digital, mientras que User Emotion aborda una experiencia de la cliente más holística.
HFI (Human Factors International)	Consultora especializada en diseño centrado en el usuario y usabilidad, aplicando principios de psicología cognitiva para mejorar la interacción hombre-máquina.	Se especializa en usabilidad y HCI, mientras que User Emotion aplica la neurociencia al contexto de experiencia del cliente.

Estudio Valor del sabor

Resultados finales del estudio

Los resultados del estudio mostraron que la percepción del sabor tiene una dimensión tanto inconsciente como consciente.

El **EEG** capturó respuestas no conscientes relacionadas con la activación emocional y cognitiva, reflejando que los sabores percibidos como más naturales y saludables, especialmente de las marcas Colun y Soprole, generaron una mayor actividad cerebral en áreas asociadas al placer y la satisfacción. Esto indicó que los consumidores experimentaban una respuesta positiva ante estos sabores, sin necesidad de una evaluación consciente.

Por otro lado, el **Eyetracking** reveló la atención visual que los participantes prestaban a los envases, lo que sugiere que el diseño también influye de manera consciente en la percepción del producto. Los elementos visuales del envase capturaron eficazmente la atención de los consumidores, reforzando la experiencia del sabor al conectar atributos visuales con la percepción del producto.

¿El sabor define el valor del producto para tomar una decisión?

El sabor influye en la asignación de valor, generando una fuerte reacción emocional inicial reflejada en las ondas Delta y Theta, indicando un procesamiento implícito basado en experiencias sensoriales previas. El IAT muestra un leve aumento en Beta y Gamma, lo que sugiere una toma de conciencia sobre el producto. Esto se refuerza en la batería cognitiva, donde los picos en Beta y Gamma, junto con la disminución de Alpha, indican alta atención y procesamiento cognitivo complejo, vinculados a la evaluación del valor del producto.

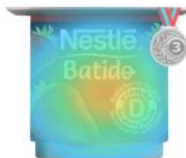
¿El diseño de un envase ayuda a cambiar el mercado?

El sabor influye en la asignación de valor, pero su impacto disminuye rápidamente, lo que resalta la importancia del diseño del empaque para captar la atención en una góndola. El estudio muestra que el **Eyetracking** reveló una atención visual activa, con un aumento en las ondas Beta y Gamma, indicando que los usuarios procesaban conscientemente los estímulos visuales. Los elementos descriptivos del empaque conectaron con la experiencia previa del consumidor, influyendo en su decisión de compra al equilibrar las **áreas de interés (AOI)** y el contraste

visual.(Ormazábal Anaí & Brantes Alexis, 2024)

Eye Tracking y asignación de recursos

¿Qué producto es el responsable del sabor ganador?



Motivación y asignación de recursos

¿Se puede traducir un sabor a un diseño de etiqueta?

La etiqueta del sabor 3 logra **comunicar mejor** sus atributos, siendo capaz de **capturar y distribuir la atención** en todo su envase, reflejando una **comprensión avanzada sobre cómo los consumidores asignan valor** a un yogur, por lo que incluye múltiples estímulos (AOI) que pueden conectar con la expectativa del consumidor.



3 Insights de la etiqueta:

- 1. La **etiqueta** recibe el máximo número de fijaciones (6), lo que indica que sus elementos **captan mucha atención visual**.
- 2. El 100% de los participantes **se fijó en los elementos clave**: el nombre, la imagen y la etiqueta.
- 3. Las áreas de interés (AOI) presentan **tiempos de fijación muy bajos**: los **participantes identifican rápidamente los elementos importantes**, fomentando una percepción positiva y efectiva, producto de una buena distribución de la atención, lo cual explica la recurrencia en el tiempo y la activación emocional.

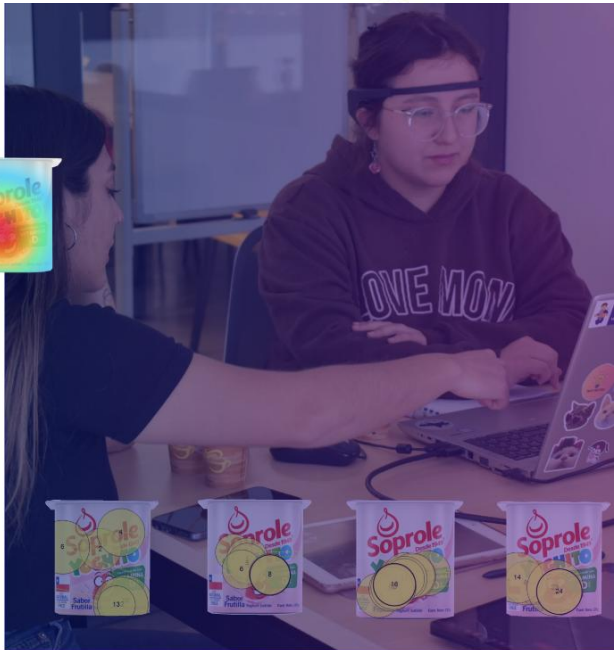


Ilustración 59: Sabor ganador, recuperado del documento "Valor del Sabor"

Protocolo de testeo: Valor del sabor

Protocolo de Simulación testeo de yogures con EEG

Método: Presencial

Fecha: 25/09/2024

Duración: 2 horas

Lugar: LAB UX SJ

Antes de la prueba

1. Testear dispositivos móviles para las grabaciones/fotos
2. Testear el internet
3. Hay que asegurar que los yogurts tengan el número para hacer referencia a que marca fueron.
4. Llegar al lugar acordado con anticipación, a lo menos 20 minutos antes.
5. Cargar EEG

Consideraciones de Inicio:

1. Presentarnos y describir el objetivo del estudio
2. Hay que describir brevemente que es un EEG y sus usos
3. Solicitar si nos permite grabar en el estudio netamente para fines académicos.
4. Esclarecer que en caso de cualquier pregunta que genere incomodidad o simplemente no desea responder, podemos omitir la participación
5. Al finalizar cada prueba de cada participante, asegurar bien él envió del archivo de Mind Monitor al correo.

6. En cada cambio de participante conectar el EEG para cargarlo un rato y tenga la suficiente batería para el siguiente participante.

Consideraciones al finalizar

1. Agradecer al participante

Flujo del estudio:

1) Pre-test: Batería] Preguntas de exploración de contexto (preferencias personales de consumo)

- 1.- ¿Qué marcas de yogures consumes habitualmente? [abierto]
- 2.- ¿Cuáles has consumido en la última semana? [abierto]
- 3.- ¿Qué te motiva a consumir yogur? [abierto]

2) Degustación de sabores:

Sabor 1 (Colun)

Sabor 2 (Nestlé)

Sabor 3 (Soprole)

3) Test de Asociación Implícita: [60 segs]

¿El sabor lo asocias con...?

Positivo

- Delicioso (Sabor - Calidad)
- Saludable (Salud - Nutrición)
- Natural (No es procesado)

Negativo

- Asqueroso (Mal Sabor - Poca Calidad)
- Insalubre (No es saludable)
- Artificial (Es procesado)

4) Cognitive Task

¿Cuál de los 3 sabores crees que tiene más calidad?

- Sabor #1
- Sabor #2
- Sabor #3

¿Cuánta calidad crees que tiene el sabor ganador? [Lineal]

- 1 Muy poca
- 5 Muy alta

¿Cuánto pagarías por él en formato individual? [Selección única]

- \$250 CLP
- \$500 CLP
- \$750 CLP
- \$1.000 CLP
- Otro

5)Eye Tracking

Góndola

Envases individuales de:

- Colun
- Nestlé
- Soprole

Tarea: A continuación, te pediremos que mires a la cámara y sigas las instrucciones, luego responde:

Pensando en el sabor que más te gustó

¿Cuál crees que es su marca?

7) Post Test:

En lo personal ¿Qué tipos de yogures conoces? [Selección múltiple]

- Natural
- De sabores
- Con frutas
- Sin Lactosa
- griego
- Desnatado
- Con Proteínas
- Probiótico

¿Qué es más importante al momento de evaluar un yogurt? [Selección múltiple]

- Sabor
- Textura (líquida o cremosa)
- Aroma

-Contenido Nutricional

SBP



2024 Ani (32).pdf

Resultados Valor del sabor



Estudio EEG Sabores - UserEmotion 2024 (1).pdf

Requerimientos para diseño de interfaz

Requerimiento (Funcional o no)	Orden	Nombre del requerimeinto	Peformance	Usuario	Rango (Medición)	Fuente (origen)
Funcional	1	Se solicita el desarrollo de una función de captura y análisis de datos de electroencefalograma (EEG)	Alta capacidad de procesamiento de datos EEG	Investigador de UserEmotion	Tiempo de análisis y precisión del EEG (<5% error)	Requerimiento de investigación
Funcional	1.1	Desarrollo de una Interfaz de Usuario Gráfica (GUI) para el diseño del estudio	Tiempo de respuesta y facilidad de uso	Investigador de UserEmotion	Tiempo de diseño del estudio (<30 minutos)	Necesidad de diseño de estudio
No Funcional	1.1.1	Respetar lineamientos de GUI establecidos por Mantis User Interface (MUI) de React	Cumplimiento de estándares UI	Ambos	Uso de componentes estándar (100% adherencia)	Normativa de desarrollo
Funcional	1.1.2	Resolver forma de carga y sincronización de datos generados con MindMonitor	Sincronización rápida y efectiva	Ambos	Tiempo de sincronización de datos (<5 minutos)	Necesidad técnica
No Funcional	1.1.3	La GUI debe respetar y seguir el principio KISS en este proceso determinado	Simplicidad de la interfaz	Ambos	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad
Funcional	1.2	Desarrollo de una GUI para el análisis de los datos recolectados dentro del estudio	Procesamiento de datos eficaz	Investigador de UserEmotion	Tiempo de análisis y calidad de insights (<20 min)	Requerimiento de investigación
Funcional	1.2.1	Definir tipo de gráfico/mecánica para identificar la línea de tiempo de la tarea a triangular/validar (añadir marcador)	Visualización clara y precisa	Investigador	Precisión de la línea de tiempo (>90% acierto)	Necesidad de análisis visual
Funcional	1.2.2	Establecer una forma de análisis visual con definición de área de interés	Definición rápida y precisa de áreas de interés	Investigador	Identificación de áreas clave (<10 segundos)	Requerimiento de investigación
No Funcional	1.2.3	Respetar lineamientos de GUI establecidos por Mantis User Interface (MUI) de React	Cumplimiento de estándares UI	Ambos	Uso de componentes estándar (100% adherencia)	Normativa de desarrollo

Requerimiento (Funcional o no)	Orden	Nombre del requerimeinto	Peformance	Usuario	Rango (Medición)	Fuente (origen)
Funcional	1.2.2	Establecer una forma de análisis visual con definición de área de interés	Definición rápida y precisa de áreas de interés	Investigador	Identificación de áreas clave (<10 segundos)	Requerimiento de investigación
No Funcional	1.2.3	Respetar lineamientos de GUI establecidos por Mantis User Interface (MUI) de React	Cumplimiento de estándares UI	Ambos	Uso de componentes estándar (100% adherencia)	Normativa de desarrollo
Funcional	1.2.4	La GUI debe facilitar y ayudar al investigador a generar insights de valor, por lo que puede usar IA para generarlos (Se usa en otras funciones de EmotioX)	Generación automática y rápida de insights	Investigador	Precisión de insights (min. 85% útil)	Necesidad de optimización
Funcional	1.2.5	La GUI debe certificar si la tarea principal fue consistente, ya que es un instrumento de triangulación	Validación precisa de consistencia en terminos de lo inconciente con lo conciente	Investigador	Consistencia validada en >95% de casos	Requerimiento técnico
No Funcional	1.2.6	La GUI debe respetar y seguir el principio KISS en este proceso determinado	Simplicidad de la interfaz	Ambos	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad
Funciona	1.3	Desarrollo de una GUI para la captura de los datos dentro del estudio	Vista pública de la plataforma de uso privado EmotioX, la cual permite a usuarios que no son parte de la empresa UserEmotion, utilizar el servicio, permitiendo la captura de datos. El diseño de la GUI debe seguir el lineamiento de diseño y base de desarrollo de software Captura precisa y eficiente	Sujeto de estudio (Panel o reclutado)	Datos capturados sin pérdida (>99% precisión)	Necesidad técnica
Funcional	1.3.1	Registrar el proceso de grabación para identificar la línea de tiempo (añadir marcador)	Precisión en la grabación de la línea de tiempo	Investigador	Precisión de marcadores temporales (>90% exactitud)	Necesidad de análisis temporal

Requerimiento (Funcional o no)	Orden	Nombre del requerimeinto	Peformance	Usuario	Rango (Medición)	Fuente (origen)
Funcional	1.3.2	Resolver calibración de EEG	Calibración rápida y precisa	Investigador	Tiempo de calibración (<3 minutos)	Necesidad técnica
No Funcional	1.3.3	Respetar lineamientos de GUI establecidos por Mantis User Interface (MUI) de React	Cumplimiento de estándares UI	Ambos	Uso de componentes estándar (100% adherencia)	Normativa de desarrollo
No Funcional	1.3.4	La GUI debe respetar y seguir el principio KISS en este proceso determinado	Simplicidad de la interfaz	Ambos	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad
Funcional	1.3.5	¿Se puede plantear una automatización de carga de datos del EEG? ¿Se puede diseñar un proceso propio de captura de datos?	Carga automática rápida y confiable	Investigador	Tiempos de carga (<5 minutos)	Necesidad técnica
Funcional	1.4	Definir mecánica de visualización e interacción con el módulo	Interacción fluida y visualización clara	Investigador	Interacciones sin fricciones (Tasa de errores <5%)	Requerimiento de análisis visual
No Funcional	1.4.1	La mecánica debe respetar y seguir el principio KISS para complementar de forma efectiva y cumplir con el rol de herramienta de triangulación biométrica	Interacción simple y fluida	Investigador	Facilidad de uso (satisfacción > 80%)	Principio de usabilidad, simplificación
	1.4.2	La mecánica no está restringida a ser una triangulación , si no que puede, si la evidencia lo justifica, ser independiente, por lo que podría necesitar un accionable decisivo paraa tomar decisiones de negocio	Flexibilidad para adaptarse a decisiones	Investigador		Requerimiento de análisis

NLJ: Iteración 2

Recruit: Enlaces para compartir el estudio y revisar vista previa

En la sección de configuración del reclutamiento, se genera el enlace para compartir el estudio con los participantes. Esta funcionalidad permite crear un acceso directo al estudio a través de una URL, que puede ser utilizada tanto para dispositivos de escritorio como móviles.

Enlace para Compartir

- **Research URL (Desktop/Mobile):** Se genera una URL que los participantes pueden utilizar para acceder al estudio desde cualquier dispositivo. Además, se ofrece la opción de crear una vista previa del enlace para verificar cómo será la experiencia del usuario.
- **Research URL (In-Person Research):** Esta URL está destinada a estudios presenciales, donde los participantes pueden acceder utilizando sus dispositivos móviles.
- **Opciones Adicionales:** Cada URL tiene la opción de generar un código QR, lo cual facilita la distribución del enlace a los participantes, especialmente en entornos

presenciales donde el escaneo es conveniente.

Seguimiento de la Ubicación del Estudio

- Existe la opción de activar el seguimiento de la ubicación para el estudio, lo cual permite segmentar a los participantes según su ubicación geográfica, brindando mayor control y especificidad en el análisis de los datos recopilados.

Notas Importantes Todas las pantallas tienen en el costado derecho una sección que proporciona información adicional. En la fase de reclutamiento se recomiendan las siguientes acciones:

- **Duración del Estudio:** Se recomienda que los estudios no excedan los 40 minutos para evitar la fatiga cognitiva de los participantes y asegurar la calidad de los datos obtenidos.
- **Compatibilidad Multidispositivo:** Es importante habilitar la opción de dispositivos móviles si se espera que los participantes accedan desde teléfonos o tabletas. También se debe verificar que todos los dispositivos sean compatibles con el software de EEG y las cámaras que se utilizarán durante el estudio.

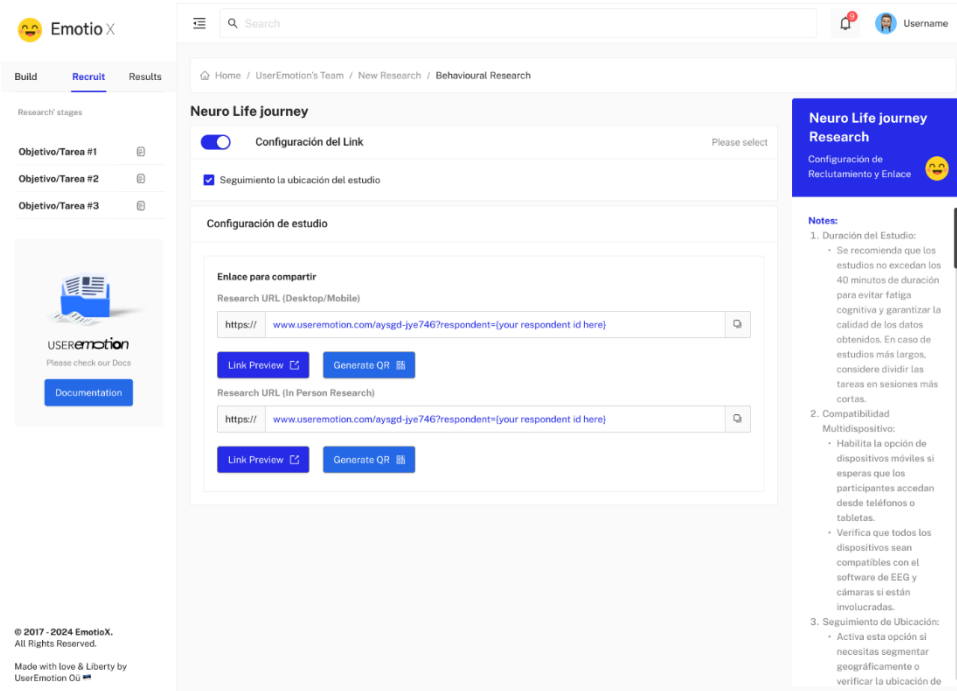


Ilustración 61: Pantalla Recruit, URL para compartir estudios de NLJ

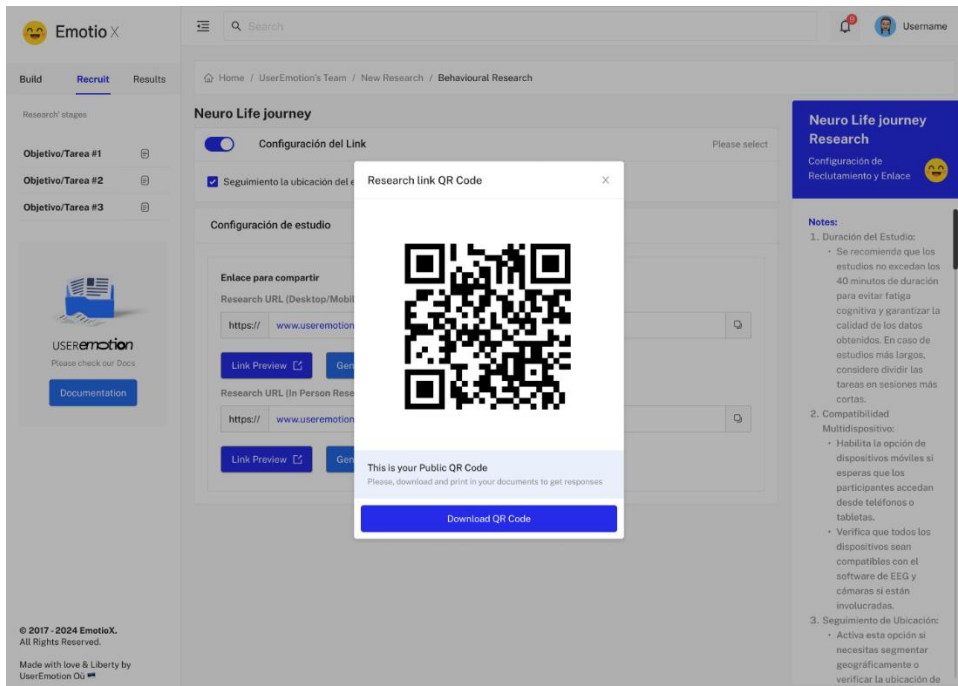


Ilustración 60: QR de URL para escanear enlace de estudios

Vista Previa de estudio

La vista previa permite revisar todas las secciones creadas para el estudio antes de compartirlo con los participantes. Esta funcionalidad es esencial para asegurar que la experiencia del sea sin errores. En la vista previa, se pueden visualizar las siguientes secciones:

- **Pantalla de Bienvenida:** Visualiza cómo se presenta el estudio al usuario desde el inicio, asegurando que la introducción sea clara y contextualice adecuadamente al participante.
- **Vinculación de EEG:** Permite comprobar que los dispositivos EEG estén correctamente vinculados y operativos para la recolección de datos durante el estudio.
- **Vinculación de Cámaras:** Incluye las diferentes cámaras que se utilizarán durante el estudio, tales como:
 - **Web Cam**
 - **Desktop Record POV**
 - **First Person POV**
 - **Third Person POV**
- **Pantallas de Objetivos/Tareas:** Se muestran las pantallas correspondientes a las tareas

definidas (Objetivo/Tarea #1, #2, #3), lo cual permite verificar las instrucciones y el flujo de trabajo de cada tarea.

- **Pantalla de Agradecimiento:** Permite revisar el mensaje final de agradecimiento, asegurando que se cierra la experiencia del estudio de manera adecuada.

La vista previa proporciona un control en elementos del estudio, permitiendo al investigador ajustar detalles antes de la fase de reclutamiento y asegurando una experiencia consistente y satisfactoria para el usuario tester.

Sección de Resultados

Los datos captados en tiempo real de Raw Data EEG, se procesa y se filtran para generar las métricas en cada técnica de estudio.

Vista de dispositivos vinculados en tiempo real (EEG Setup)

En la pantalla de dispositivos vinculados durante el estudio, se presenta un panel detallado que permite monitorear la conectividad y el estado de cada uno de los dispositivos utilizados por Usuario Tester. Esta pantalla incluye los siguientes componentes:

Dispositivos de Video: se muestra el estado, si es que está conectado o no y el porcentaje de batería, al estar desconectado el componente se vuelve gris para indicar que está deshabilitado para su uso, los dispositivos que se muestran son:

- Cámara 1st POV
- Cámara 3rd POV
- Desktop Screen
- Web Cam POV

Esta sección contiene un botón que redirige al repositorio de videos guardados del estudio

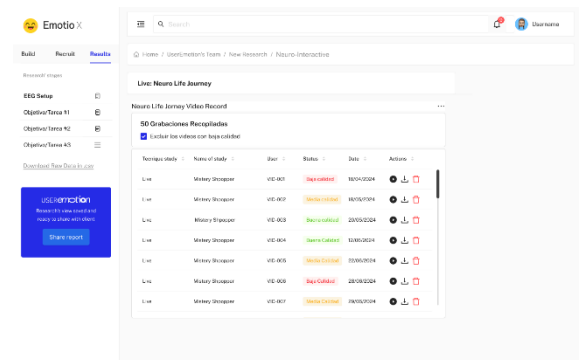


Ilustración 62: Repositorio de videos de NLJ vol.2

Tareas en progreso

Esta sección muestra el estado de cada tarea asignada al usuario durante el estudio, muestra las tareas realizadas, en progreso y no realizadas

Dispositivos EEG

- Electroencefalograma (EEG): Muestra el estado del dispositivo EEG, en este caso el modelo Muse.

Estado General del Estudio

En la parte inferior de la pantalla se presenta un resumen del estado general del estudio:

- Estudios Completados: Un gráfico circular indica los estudios han sido completados satisfactoriamente
- Estudios Abandonados: Otro gráfico muestra los estudios fueron abandonados.

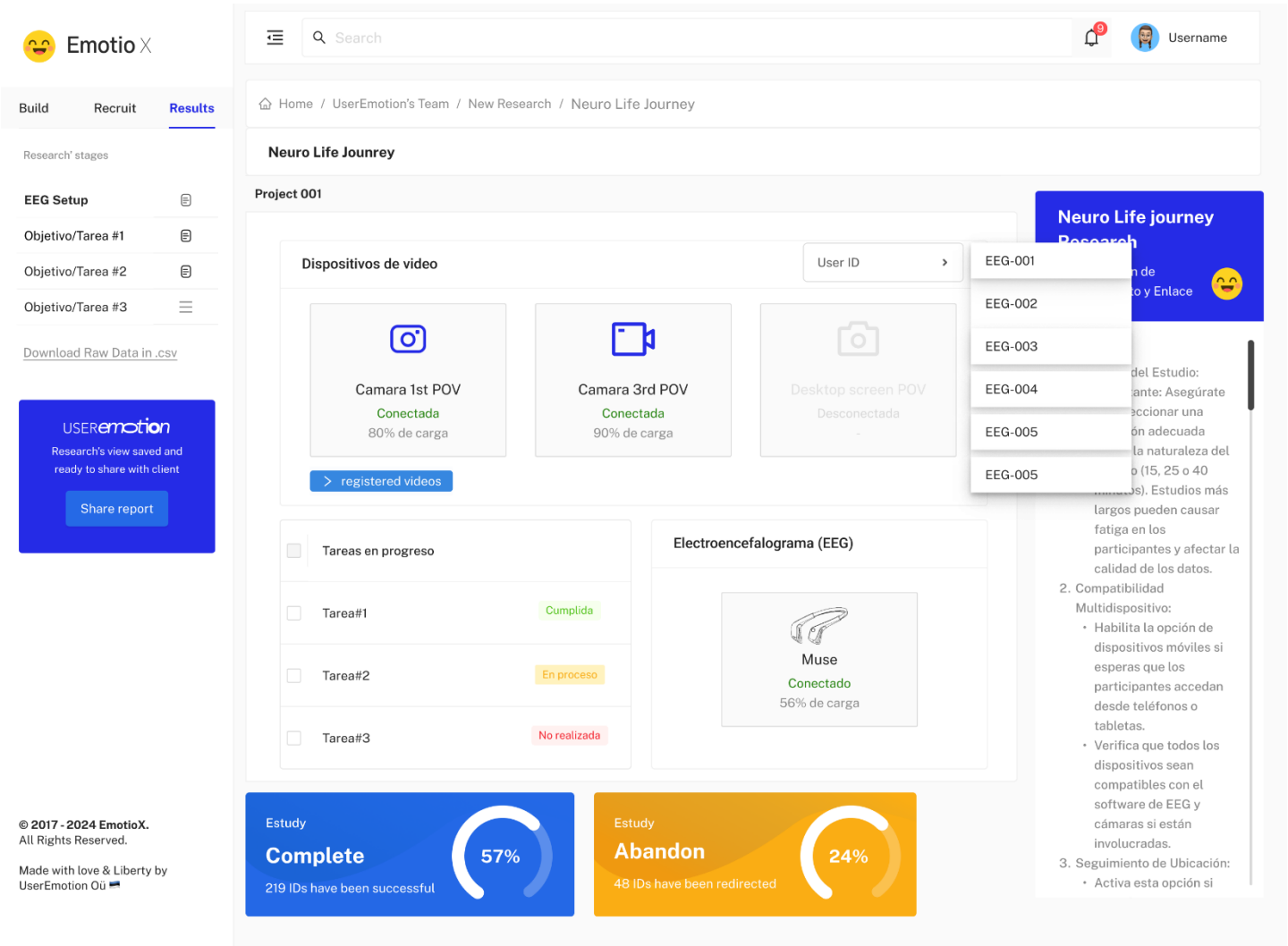


Ilustración 63: Pantalla de Dispositivos Vinculados en Tiempo real

Componentes esenciales de los resultados de Live y Percepción

La sección de resultados del estudio Live y Percepción está diseñada observar el rendimiento del usuario a lo largo de cada tarea. En cada una de las técnicas los componentes son los mismos, solo se diferencia en los estados, cuales son:

- Live: Estrés, Satisfacción, Frustración, Compromiso, Estado de Flow
- Percepción: Estado de Flow, Delite, Disgusto, Desconexión

Las pantallas contienen varios componentes que permiten analizar las emociones y respuestas del participante durante el estudio:

- **Gráfico de Emociones a lo Largo del Tiempo:**

En la parte superior de la pantalla se encuentra un gráfico que muestra la evolución de diferentes emociones y estados cognitivos durante el transcurso del estudio. Cada una de estas métricas se representa por una línea de color diferente que va variando a lo largo del tiempo. El gráfico se divide al finalizar cada tarea, permitiendo visualizar cómo

varían estas emociones en cada una de las etapas del estudio.

- **Sincronización con Fotogramas del Video:**

A la derecha del gráfico se presentan los fotogramas del video, los cuales están sincronizados con los picos y valles del gráfico. Esto permite observar cómo cada emoción se relaciona con el contexto visual específico, facilitando la identificación de los momentos clave que causaron esos estados.

- **Componente de Resultados EEG**

Debajo del gráfico principal se encuentra un componente específico que muestra un resumen de las métricas relacionadas con el EEG. Este resultado indica el nivel de del estado experimentado por el usuario durante el estudio, y está acompañado por una breve explicación del método de cálculo, basado en la predominancia de ciertas ondas cerebrales. Este componente cambia debido al “Tab” de los estados

- **Componente Conclusión General del Estudio**

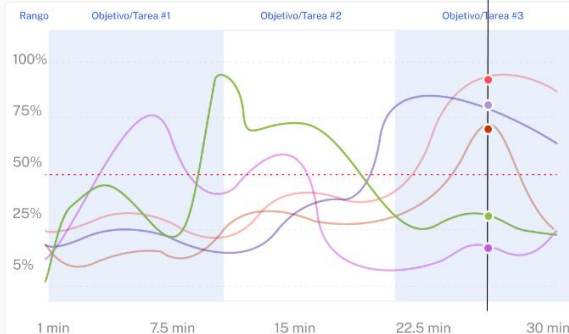
Finalmente, en la parte inferior de la pantalla se presenta un análisis general que resume las principales observaciones del estudio. Este análisis incluye las métricas clave y proporciona conclusiones sobre los puntos críticos del recorrido del usuario, destacando las barreras y momentos de alto compromiso o frustración. Esta información es clave para entender las áreas donde se puede mejorar la UX y CX.

Véase las siguientes ilustraciones para ver los componentes de NLJ Vol.2

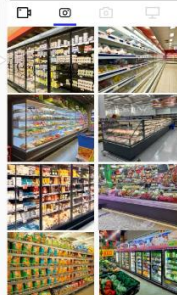
Live: Neuro Life Journey

Tiempo: 25:05 min

● Estrés: 90% ● Estado de Flow: 80% ● Frustración: 68% ● Satisfacción: 30% ● Compromiso: 15%



Dispositivos de video



● Estrés
● Estado de Flow
● Satisfacción
● Frustración
● Compromiso

Resultado general

Estrés Estado de Flow Frustración Satisfacción Compromiso



Los resultados muestran un **alto nivel de estrés**, lo que indica que el usuario experimentó presión cognitiva y emocional significativa durante la actividad. Esto sugiere que la tarea presentó desafíos que el usuario percibió como abrumadores o difíciles de manejar.

Cómo se Calcula:
El estrés se mide analizando la predominancia de ondas Beta altas (15-30 Hz), asociadas con un alto nivel de alerta y carga cognitiva. Cuando estas ondas son más activas que las Alpha (10-12 Hz), se interpreta como un incremento en la

Conclusiones Oportunidades CX

Análisis General:

El ejercicio de Mystery Shopper demostró altos niveles de estrés (90%) y compromiso (70%), lo que indica que la experiencia fue desafiante pero efectiva para captar la atención del usuario. Sin embargo, un nivel medio de estado de flow (60%) sugiere que hubo momentos donde el equilibrio entre desafío y habilidad no fue óptimo, posiblemente debido a pasos confusos o barreras en la interacción. El nivel de satisfacción (30%) fue bajo, reflejando áreas críticas que impactan negativamente en la experiencia general.

Neuro Life Journey Research

Tips de estudio



Notas:

¿Para qué se usa este servicio?
El servicio está diseñado para capturar respuestas implícitas y emocionales en diversos contextos:

- VR (Realidad Virtual): Analizar experiencias inmersivas en entornos digitales controlados.
- Mystery Shopper: Evaluar la experiencia del cliente en tiempo real en puntos de venta o servicios físicos.
- Tareas HCI (Interacción Humano-Computadora): Estudiar la facilidad de uso y el impacto emocional de interfaces y tecnologías.
- Tareas de percepción del sabor o etiquetas: Medir preferencias implícitas en degustaciones y validación de diseño de productos.

Cómo enfocar un estudio:

1. Definir el objetivo principal: ¿Se busca evaluar la atención, satisfacción, o carga cognitiva?
2. Seleccionar el contexto adecuado: Determinar si la experiencia es física (presencial) o digital (VR o simulación).
3. Identificar las métricas relevantes:
 - Atención sostenida
 - Respuestas implícitas
 - Carga cognitiva y emocional.

Cómo enfocar una tarea:

1. Diseñar la actividad de forma

Enlace de MockUp Interfaz EEG en Figma:

Puedes revisar el video del flujo de interacción en esta carpeta de Drive:

- [EEG UI MOCKUP](#)

También revisar el prototipo de figma aquí:

- [Prototipo en Figma.](#)