



# GASTRONOMÍA

Tesis previa a la obtención del título de

**MÁSTER EN GASTRONOMÍA CON MENCIÓN EN GESTIÓN E INNOVACIÓN**

**AUTOR:** Lic. Carolina Herrera

**TUTOR:** Mgt. Andrea Rivadeneira

"Influencia de la música en la percepción sensorial y la experiencia gastronómica en la cata de chocolate ecuatoriano"

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL  
TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Carolina Giselle Herrera Egüez, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “Influencia de la música en la percepción sensorial y la experiencia gastronómica en la cata de chocolate ecuatoriano”, como requisito para optar al grado de “Máster en Gastronomía” y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Internacional del Ecuador, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UIDE). Los usuarios del RDI-UIDE podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Internacional del Ecuador no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo. Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Internacional del Ecuador, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 11 días del mes de Julio de 2025 firmo conforme:

Autor: Carolina Giselle Herrera Egüez



Firmado electrónicamente por:  
**CAROLINA GISELLE  
HERRERA EGUEZ**

Validar únicamente con FirmaEC

Firma: .....

Número de Cédula: 0604411884

Dirección: Chimborazo, Riobamba, Av. de los Héroes. Conjunto Di Donato

Correo Electrónico: caherreraeg@uide.edu.ec

Teléfono: 0995947555

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “INFLUENCIA DE LA MÚSICA EN LA PERCEPCIÓN SENSORIAL Y LA EXPERIENCIA GASTRONÓMICA EN LA CATA DE CHOCOLATE ECUATORIANO” presentado por Carolina Giselle Herrera Egüez para optar por el Título de Máster en Gastronomía con mención en gestión e innovación.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 11 de Julio del 2025



Andrea Carolina  
Rivadeneira Perez



.....  
Mgt. Andrea Rivadeneira

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Máster en Gastronomía con mención en gestión e innovación, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 11 de Julio de 2025



.....  
Carolina Giselle Herrera Egüez  
0604411884

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “INFLUENCIA DE LA MÚSICA EN LA PERCEPCIÓN SENSORIAL Y LA EXPERIENCIA GASTRONÓMICA EN LA CATA DE CHOCOLATE ECUATORIANO” previo a la obtención del Título de Máster en Gastronomía, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 11 de Julio de 2025.

.....

David Rodolfo Guambi Espinosa  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Francisco Javier Mena Galárraga  
VOCAL

.....

Gabriel Alejandro Díaz Muñoz  
VOCAL



Firmado electrónicamente por:  
GABRIEL  
ALEJANDRO DIAZ  
MUNOZ

## **DEDICATORIA**

A la música, que con sus acordes ha llenado mi vida de emociones y significado. Al piano, que no solo ha sido un instrumento, sino el medio para expresar lo más profundo de mi ser y el puente que me llevó a explorar este fascinante tema de estudio.

Dedico esta tesis a Dios, a mi familia, por su amor incondicional, y a todos aquellos que, como yo, encuentran en la música y en la gastronomía una forma de conectar con el alma y con el mundo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de forma muy sincera a la Mgst. Andrea Rivadeneira quien con su guía y dedicación me permitieron la culminación de este proyecto.

Agradezco de forma muy especial a mis padres Leticia y Patricio, quienes han hecho por mí mucho más de lo que podría haber soñado y quienes siempre han sido mi refugio personal en muchísimas ocasiones.

A mis hermanos Camila y Favio por estar presentes en cada paso de mi vida personal y académica.

A Michael por ser mi compañero de aventuras y por ser una fuente constante de motivación y amor.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN .....	13
Planteamiento del problema.....	17
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO .....	19
1.    Antecedentes de la investigación (estado del arte).....	19
1.1    La importancia de la percepción sensorial en la gastronomía .....	19
1.2    Efectos de la música en la percepción del sabor.....	20
1.3    Experiencias multisensoriales en la gastronomía .....	21
2.    Cata de chocolate y percepción sensorial .....	23
2.    Desarrollo teórico del objeto y campo .....	28
2.1    Percepción sensorial.....	28
2.2    Procesos Sensoriales Básicos.....	29
2.3    La Música y su Influencia en la Percepción .....	31
2.4    La Sinestesia y la Experiencia Sensorial Multimodal.....	34
CAPÍTULO II DISEÑO METODOLÓGICO .....	38
2.1    Paradigma y tipo de investigación .....	38
2.2    Procedimiento para la búsqueda y procesamiento de los datos.....	39
CAPÍTULO III RESULTADOS .....	42
Resultados fase 1. Resultados de actividad cerebral Alpha y beta .....	42
Sin música.....	42
Con música.....	45
Sinergia entre Música y Chocolate Semiamargo .....	48
Resultados fase 2. Resultados de aplicación ficha de cata.....	49
<i>Resultados de la evaluación del chocolate 100%</i> .....	49
<i>Resultados de la evaluación del chocolate con leche 52%</i> .....	52
<i>Resultados de la evaluación del chocolate al 70%</i> .....	54
Resultados fase 3. Base conceptual .....	57
CONCLUSIONES .....	61
RECOMENDACIONES.....	63

BIBLIOGRAFÍA .....	65
ANEXOS .....	74
Anexo 1 Operacionalización de variables.....	74
Anexo 2 Ficha de Cata de chocolate.....	76
Anexo 3 Aplicación de la prueba y EEG .....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de análisis sensorial y sus pruebas .....	24
Tabla 2 Tipo de onda y su banda de frecuencia .....	29
Tabla 3 Promedios de actividad de Alpha y beta sin música .....	43
Tabla 4 Promedios de actividad alpha y beta con música.....	46
Tabla 5 Diferencias entre ondas alpha y beta con y sin música.....	47
Tabla 6 Resultados T-test sabor chocolate 100%.....	49
Tabla 7 Resultados T-test textura chocolate 100% .....	49
Tabla 8 Resultados T-test aroma chocolate 100%.....	50
Tabla 9 Resultados experiencia emocional chocolate 100% .....	50
Tabla 10 Resultados T-test sabor chocolate 52%.....	52
Tabla 11 Resultados T-test textura chocolate 52%.....	52
Tabla 12 Resultados T-test aroma chocolate 52%.....	53
Tabla 13 Resultados T-test experiencia emocional chocolate 52%.....	53
Tabla 14 Resultados T test sabor chocolate 70%.....	54
Tabla 15 Resultados T-test textura chocolate 70% .....	55
Tabla 16 Resultados T-test aroma chocolate 70%.....	55
Tabla 17 Resultados T-test experiencia emocional chocolate 70%.....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1 Correspondencia entre gusto y sonido .....	21
Ilustración 2 Factores que involucran la conducta alimentaria.....	22
Ilustración 3 Conexiones entre sabor y color.....	36
Ilustración 4 Ondas Alpha y Beta sin música .....	42
Ilustración 5 Ondas alpha y beta con música.....	45

## RESUMEN

Este estudio exploró cómo la música de fondo afecta la percepción sensorial y las respuestas neuronales durante la degustación de chocolates ecuatorianos con diferentes porcentajes de cacao (100 %, 70 % y 52 %). Treinta estudiantes de gastronomía evaluaron los chocolates en dos condiciones —silencio y música— utilizando escalas de Likert para sabor, textura, aroma, estado de ánimo y satisfacción, junto con registros de EEG de las ondas cerebrales alfa y beta. Los resultados mostraron que la música moduló tanto la actividad cerebral como la percepción del sabor. En el caso del cacao al 100 %, la música redujo la potencia beta, lo que sugiere una disminución en la atención; el cacao al 70 % mostró un aumento en el procesamiento sensorial y cognitivo; y el cacao al 52 % provocó los mayores cambios en el EEG. La música también influyó en atributos sensoriales específicos: aumentó la acidez en los cacaos al 100 % y 70 %, redujo la cremosidad en todas las muestras y disminuyó la complejidad aromática en el cacao al 52 %. El estado de ánimo mejoró con los cacaos al 100 % y 52 %, aunque la satisfacción general no cambió. Estos resultados ofrecen ideas para el diseño de experiencias alimentarias multisensoriales y subrayan la relevancia de los estímulos auditivos en la percepción del consumidor y la innovación alimentaria.

**Palabras clave:** evaluación sensorial, neuro gastronomía, chocolate ecuatoriano, efecto Mozart.

## ABSTRACT

This study explored how background music affects sensory perception and neural responses during the tasting of Ecuadorian chocolates with different cocoa percentages (100%, 70%, and 52%). Thirty gastronomy students evaluated the chocolates under two conditions—silence and music—using Likert scales to assess flavor, texture, aroma, mood, and satisfaction, alongside EEG recordings of alpha and beta brainwaves. The results showed that music modulated both brain activity and taste perception. For the 100% cacao, music reduced beta power, suggesting decreased attention; the 70% cacao showed increased sensory and cognitive processing; and the 52% cacao triggered the most significant EEG changes. Music also influenced specific sensory attributes: acidity increased in 100% and 70% cacao samples, creaminess decreased across all samples, and aromatic complexity declined in 52% cacao. Mood improved with the 100% and 52% cacao, although overall satisfaction remained unchanged. These results offer insights for the design of multisensory food experiences and underscore the relevance of auditory stimuli in consumer perception and food innovation.

**Keywords:** sensory evaluation, neuro gastronomy, Ecuadorian chocolate, Mozart effect.

## INTRODUCCIÓN

La sinergia entre los sentidos ha sido un tema que ha causado fascinación para investigadores de varias disciplinas: investigadores de neurociencia, psicología, educadores, profesionales del marketing y en la actualidad, la gastronomía. Bajo este contexto, la interacción multisensorial que hay desde la música a la percepción gustativa ha crecido como un área de investigación intrigante y con potencial. La capacidad de la música para incidir en el cerebro es grandemente reconocida y su repercusión en la percepción en el tiempo de degustación de alimentos ha llevado a que exista un interés científico.

Este estudio se plantea profundizar más de la apreciación estética de la música y busca como el mismo puede armonizar las sensaciones gustativas, cambiando de esta forma la experiencia de la degustación. La presente investigación se enfoca en el chocolate, un alimento que se consume a nivel mundial el cual, mediante la cata brinda un escenario ideal para evaluar de qué forma la música puede cambiar o potenciar la percepción de los aromas y sabores y cómo tales modificaciones pueden conllevar a una apreciación más exhaustiva y enriquecedora del alimento.

A través de este estudio se pretende hallar los métodos que gobiernan la interacción entre la percepción gustativa y la música, así también como reconocer probables aplicaciones prácticas en áreas como es la gastronomía, la alimentación y la experiencia del consumidor. Al comprender dicha relación, se pueden abrir puntos de vista nuevos para optimizar no solamente la comprensión de la experiencia sensorial sino así mismo la capacidad para disfrutarla plenamente y enriquecerla.

Para empezar, es fundamental relatar la relevancia del estudio. El presente estudio tiene una importancia significativa en lo que respecta la relación con los acuerdos y las leyes normativas de forma regional en el Ecuador, así también como con las iniciativas de desarrollo y de regulación en algunos sectores. Este estudio no solo aporta al entendimiento y el cumplimiento de las normas y regulaciones vigentes, sino que también da luz sobre probables áreas que se tienen que mejorar.

Este estudio puede respaldar, a nivel regional, las iniciativas establecidas en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, el Plan Sectorial de Turismo y otros documentos normativos. En los últimos años, Ecuador ha buscado transformar su matriz productiva para

reducir la dependencia de sectores tradicionales, promoviendo la diversificación económica y el desarrollo sostenible.

Este cambio en la matriz productiva se ha plasmado en varias políticas y estrategias implementadas por el gobierno ecuatoriano. En el objetivo 2 del “Plan de creación de oportunidades”, por ejemplo, se estableció como política “fomentar el turismo doméstico, receptivo y sostenible a partir de la promoción, consolidación y diversificación de los productos y destinos del Ecuador, tanto a nivel nacional como internacional” (SENPLADES, 2021, p. 52). Ante ello, el desarrollo del sector turístico es sumamente importante y por supuesto, el crecimiento de la gastronomía y sus productos.

El Ministerio de Turismo (MINTUR) por otro lado, tiene claro este cambio productivo y lo expone con claridad de esta manera: “es fundamental disminuir la dependencia de las actividades extractivas y reforzar el aparato productivo local a través de fomentar industrias de servicios, intensificar el uso del conocimiento, con márgenes de uso superior a demás industrias y generar empleado como las actividades del turismo” (MINTUR, 2021, p. 13).

En el momento que se habla de turismo, también se habla de gastronomía. La relación que hay entre el turismo y la gastronomía no se puede negar y es una sinergia poderosa la cual impulsa la experiencia del viajero (Superior et al., 2023, p. 896). En Ecuador, dicha relación se enriquece más por su posición destacada como productor del 75% de cacao de calidad a nivel mundial (León Villamar et al., 2016, p. 47). Los visitantes que arriban al país no solamente se sienten atraídos por sus grandes destinos turísticos, sino también por querer probar productos únicos que denoten la diversidad que hay en sus regiones.

Desde la selva amazónica hasta la sierra, cada región del país brinda variedad de gastronomía que es la representación del país. De esta forma, el turismo no solo es buscar lugares, sino un viaje que posibilita descubrir la autenticidad y el sabor de cada lugar.

Esta investigación puede ser de gran uso para el control de la industria de alimentos y del turismo en términos locales, a la hora que se garantice la seguridad y calidad de los productos gastronómicos para los consumidores. De esta manera, organizaciones como la Agencia de Regulación y Control Sanitario (ARCSA) pueden ver el valor de conocer cómo elementos externos, como la música, pueden afectar la imagen de los alimentos y, por ende, la elección de consumirlos.

El estudio también servirá a la Cámara de Comercio y a otros empresarios para encontrar nuevas estrategias que permitan diferenciar y dar a conocer los productos gastronómicos locales en el mercado nacional e internacional. Crear experiencias personalizadas añade valor a los productos alimentarios y esto ayuda a diferenciarse de la competencia. Además, este trabajo de estudio tiene importancia en varios contextos. De forma macro, la gastronomía y el turismo buscan establecer experiencias auténticas para sus clientes y este tema es una tendencia dominante.

Esta investigación se puede relacionar con la industria de alimentos y de turismo de forma regional o nacional. Puntualmente en Ecuador, como productor de cacao fino y chocolate, saber la forma en que la música aporta a la experiencia sensorial de degustar chocolate puede motivar estrategias para incentivar el turismo gastronómico y comercializar productos locales. Así mismo ayuda a los productores locales añadiendo el valor a sus productos mediante vivencias únicas para los consumidores.

A nivel individual, este estudio ayudaría a cambiar la forma en que las personas disfrutan y aprecian la comida. Las personas se volverían más conscientes del tipo de influencia que tienen los diferentes estímulos en su experiencia gastronómica a medida que aprenden mejor sobre cómo la música puede influir en la percepción sensorial al degustar chocolate.

En este orden de ideas, la cata proporciona grandes beneficios enfocado a la industria. Los principales avances y descubrimientos sobre esta práctica han sido ampliamente documentados a nivel mundial, latinoamericano y ecuatoriano. Sin embargo, más allá de los aspectos puramente gustativos, la influencia de la música en esta experiencia sensorial ha emergido como un factor intrigante y relevante en el estudio de la apreciación de los productos.

Existen varios trabajos con relación a la experiencia de la música y la gastronomía. Por ejemplo, según la investigación Spence & Wang (2015) la influencia del sonido en la percepción de algunos alimentos y bebidas es significativa. En este estudio, el vino reflejó notables cambios sensoriales al ser degustado con la pieza “Laudate Dominum” de Mozart. Los investigadores destacaron la importancia de entender y aprovechar esta influencia cruzada entre la música y el sabor para crear experiencias sensoriales más enriquecedoras y memorables. Además, se menciona cómo la tecnología actual, como las aplicaciones sensoriales y los altavoces hiper direccionales, puede mejorar aún más la experiencia multisensorial de la degustación en el futuro (p. 2).

Otro ejemplo de esta sinergia música-gastronomía la utilizó la casa de champán “Krug”. Esta empresa lanzó una ‘app’ de emparejamiento musical con la que el consumidor podía escanear la etiqueta de su vino, y así acceder a una selección de música que había sido elegida para combinar con el vino específico y mejorar la experiencia.

El vino es quizás, una de las bebidas más estudiadas en conexión con la música. Existe un acuerdo significativo entre los maridajes específicos de música clásica y vino fino que parecían ir particularmente bien (o mal) juntos. Por ejemplo, el Cuarteto de cuerda nº 1 en re mayor de Tchaikovsky resultó combinar muy bien con el Château Margaux 2004 (vino tinto). Por su parte, el Cuarteto para flauta en re mayor, K285, de Mozart, resultó ser un buen maridaje para el Pouilly Fumé (vino blanco) (Spence et al., 2013, p. 1).

La música se ha convertido en un elemento cada vez más común en las cocinas de los restaurantes en los últimos años. No en todas, desde luego, pero sí en una proporción cada vez mayor. Las pruebas de la investigación de Spence (2015) mostraron que, al menos en ciertos casos, la música puede influir incluso en la forma en que se condimentan los alimentos. Esto puede deberse a la correspondencia intermodal entre las propiedades sonoras de la música y la percepción del sabor. Pero también podría deberse a que la música puede alterar el estado de ánimo o inducir emociones, con el consiguiente efecto del estado de ánimo/emoción en la percepción del sabor/aroma (p.4).

Hauck & Hecht (2019) concuerdan con estas investigaciones. En la pesquisa, se encontró que la pieza musical "Waltz of the Flowers" de Pyotr Ilyich Tchaikovsky era la más influyente en la percepción del sabor de bebidas como vino blanco, tinto, agua con azúcar y solución de ácido cítrico. De las obras musicales presentadas, solo “Waltz of the Flowers” fue plenamente satisfecha en la escala de “gusto global”, porque fue ella la que demostró hacer la mejor contribución al experimento y fue elegida la principal. Esta pieza de melódica en realidad podría “encender” ciertas áreas del cerebro responsables de la percepción del sabor y, en consecuencia, esto se manifestó en una mayor afectación de la evaluación del gusto de las bebidas (p.11).

Otro estudio llevó a cabo una exploración detallada acerca de cómo la percepción del sabor del helado de chocolate y las respuestas emocionales de los sujetos son alterados por varios estímulos de sonido, incluyendo estímulos musicales y no musicales. Al sujeto se le fue formulado un helado de chocolate *bittersweet*, y se le fue servido bajo condiciones de varios sonidos. Los resultados descubrieron que sonidos positivos provocaban emociones positivas y

realzaban los atributos sensoriales deseables, los sonidos negativos, en cambio, facilitaban las emociones negativas y realzaban los atributos sensoriales no deseados (Lin et al., 2022, p. 13). En este contexto, los resultados clave del estudio destacan la influencia significativa de los estímulos de sonido en el evento de ingestión de helado de chocolate, incluyendo aspectos gastronómicos y emocionales.

De manera similar el estudio de Chávez (2019) sugiere que la música puede ayudar en el proceso creativo de la cocina. En esta investigación no solo se buscó comprender mejor la interacción entre la música y alimentos, sino que también abrió la posibilidad de realizar aportes positivos a las experiencias cotidianas (p.26). Al descubrir cómo la música influye en el sabor del chocolate, se podría aprender mejor a disfrutar de los sabores y texturas de este producto.

A pesar de su aportación científica, el trabajo tiene ciertas limitaciones. Desde una perspectiva teórica, la falta de investigaciones específicas centradas en la relación música y la percepción sensorial puede ser un gran desafío. Sin embargo, incluso sino existe una investigación previa sobre el tema concreto sobre el chocolate, se han examinado estudios relevantes que han contribuido con la construcción de este marco teórico.

La interacción entre la música y la percepción sensorial es un área de estudio compleja y esto es porque hay un sinnúmero de factores que influyen: contexto cultural, preferencias individuales y características personales. Sin embargo, al integrar múltiples disciplinas al estudio como la psicología, la neurociencia y la musicología, se puede permitir una comprensión más completa.

En cuanto a los desafíos logísticos que se podría enfrentar, la realización de experimentos sensoriales normalmente se realiza en entornos controlados. Sin embargo, una planificación adecuada permitirá asegurarse de contar con los recursos necesarios.

### **Planteamiento del problema**

Comer y todo lo que se conoce como “experiencia gastronómica” implica no solo el sabor de los alimentos, sino también otros factores externos que influyen en esta. Saber manejarlos y trabajar en pro de estos, harán que las experiencias gastronómicas puedan ser memorables. Entre estos factores externos, la música se ha destacado como un elemento que puede modificar la experiencia del sabor y la percepción general de los alimentos. Como se ha indicado, investigaciones previas han evidenciado que la música incide en el gusto, la

intensidad del sabor y la satisfacción general del consumo de alimentos y de bebidas. No obstante, la relación específica que hay entre la música y la percepción sensorial por la cata de chocolate no se han explorado en su totalidad.

Pese a la creciente atención que se ha denotado en la incidencia de la música en la percepción sensorial, todavía hay una brecha en el estudio en sobre como distintos géneros y estilos de música pueden repercutir en la experiencia gastronómica de un alimento tan complejo como es el chocolate. Comprender dicha relación puede brindar información importante enfocado en la industria alimentaria, profesionales de gastronomía y los entusiastas del chocolate, posibilitando moldear experiencias de cata placenteras e inmersivas.

Buscar la incidencia de la música en la percepción sensorial del chocolate no solo va a aportar al área de la psicología sensorial y la ciencia de los alimentos, sino que así mismo brinda aplicaciones prácticas enfocados en la industria de la gastronomía. Con una comprensión más profunda de cómo la música puede mejorar o alterar la experiencia gastronómica, se pueden diseñar eventos de cata de chocolate más atractivos y personalizados, mejorando la satisfacción del consumidor y potenciando el valor del producto ecuatoriano.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo varía la percepción sensorial del chocolate en ausencia de música en comparación con la presencia de ella?

### **Objetivos**

#### **General**

Evaluar la forma en que la música incide en la percepción sensorial durante la cata de chocolate ecuatoriano en distintos porcentajes.

#### **Específicos**

- a) Analizar el efecto de la música, mediante el análisis de las ondas cerebrales Alpha y Beta en la cata de chocolate;
- b) Estudiar la incidencia de la música en la percepción del sabor, aroma y textura del chocolate, así como la experiencia en general; y
- c) Brindar una base conceptual que se puede implementar en futuros estudios o en la industria gastronómica

## CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

### 1. Antecedentes de la investigación (estado del arte)

#### 1.1 La importancia de la percepción sensorial en la gastronomía

Desde los orígenes de la humanidad, los sentidos han sido fundamentales para la percepción del entorno de cada individuo. Por tanto, los estímulos sensoriales son una parte esencial de los procesos cognitivos que impulsan e influyen en la toma de decisiones. En el campo del marketing, por ejemplo, los estímulos conectan las respuestas sensoriales con las características específicas de un producto o servicio, influyendo así en nuestras elecciones y comportamientos (Haro et al., 2024, p. 1172).

La percepción sensorial es fundamental en muchas áreas de nuestra vida, incluyendo por supuesto, la gastronomía, ya que influye directamente en la experiencia y el disfrute de los alimentos. Los sentidos juegan un papel crucial en cómo percibimos y apreciamos la comida, y cada uno contribuye de manera única a esta experiencia multisensorial. Tan importante es la percepción, que la industria alimentaria ya no la toma como un mero complemento, sino como una de las bases fundamentales de un sistema de aseguramiento de la calidad (Picallo, 2009, p. 1).

De hecho, en los últimos años este conocimiento se ha expandido y ha generado la creación de nuevas disciplinas de estudio relacionadas a la percepción. Algunas de estas son: la evaluación sensorial del color y el enmascaramiento, la evaluación instrumental y sensorial de la textura, e inclusive la evaluación de los procesos mentales y emocionales de los consumidores; o neuromarketing y neuro gastronomía.

Con relación a esta última, la neuro gastronomía se posiciona como una disciplina que combina ciencia, arte culinario y emociones y que ha surgido como un campo interdisciplinario relevante (González Morales, 2023, p. 2198). Algunos estudios relacionados con este tema mencionan que el gusto por los alimentos y su elección dependen de distintos factores, entre los que se incluyen las propiedades del producto, las características del consumidor y el contexto de consumo (Romeo-Arroyo et al., 2022, p. 1).

La exploración de la fisiología cerebral mediante la aplicación de una variedad de pruebas, han servido para entender mejor las respuestas sensoriales (Morales Rojas, 2020, p. 12). El análisis espectral o electroencefalograma (EEG) aunque tradicionalmente utilizado en áreas como la neurociencia, la medicina y la ingeniería, también puede tener aplicaciones

interesantes en la gastronomía. A través del uso de tecnologías avanzadas y la descomposición de señales, se puede analizar la interacción sensorial de alimentos, desde el sonido de su textura hasta las respuestas neurofisiológicas que desencadenan.

Spence (2013) ya menciona aspectos relacionados con los sentidos en la gastronomía. Destaca la importancia de la combinación de la percepción del olfato retronasal y gustativa para mejorar la percepción del sabor. En contrapuesto, la pérdida de estos afecta significativamente la experiencia en general. La percepción del gusto refiere a sensaciones provocadas por la estimulación de los receptores gustativos en la lengua, como dulce, ácido, salado, amargo y umami; y destaca que rara vez experimentamos sabores puros en aislamiento, ya que la mayoría de las veces experimentamos sabores que resultan de la combinación de gusto, olfato retronasal y entradas trigeminales (p.4).

Asimismo, el autor discute cómo las señales visuales, auditivas y olfativas relacionadas con los alimentos pueden influir en las expectativas de sabor y, por lo tanto, en la experiencia en general. El color de los alimentos, por ejemplo, puede influir en la percepción del sabor y el aroma. La importancia del tacto también es mencionada, ya que la estimulación táctil en la cavidad oral puede contribuir a la percepción integrada del sabor.

En cuanto al oído, aunque no de forma profunda, el autor menciona un ejemplo específico de un plato de mariscos llamado '*Sound of the sea*' que se sirve con auriculares para estimular también el sentido del oído durante la experiencia de la comida.

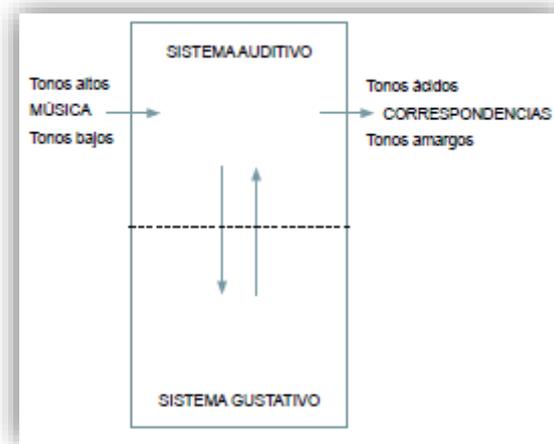
## 1.2 Efectos de la música en la percepción del sabor

Estudios en los últimos años demuestran cómo diferentes tipos de música pueden alterar la percepción del sabor, dulzura, amargor, etc. de los alimentos. Luna Negri & Aruani (2021) mencionan, la investigación de los estudiantes de la Universidad Juan Agustín Maza. En esta investigación se colocaron distintas clases de estímulos musicales (jazz, pop y rock) con un solo tipo de vino. Los resultados demostraron que, dependiendo de la música de acompañamiento, el vino se percibió más armónico, astringente, especiado e incluso remarcó las notas de chocolate. Pero no solo ello, la percepción emocional de los participantes también fue significativa ya que el rock y el pop transmitieron el sentimiento de euforia durante la cata (p. 26).

El estudio de Razumiejczyk & Macbeth (2020) por otro lado, mencionan la importancia de la interacción entre los sonidos y la percepción del sabor. “Los sonidos se asocian al acto de

comer de diversas maneras, generando expectativas sobre el sabor del alimento. Existe una correspondencia entre los tonos graves y agudos y los gustos amargo y ácido, respectivamente. Aunque la música se forma con múltiples componentes conocidos, es el tono su componente preponderante en relación con el gusto” (p.456). La siguiente imagen ejemplifica lo anterior:

*Ilustración 1 Correspondencia entre gusto y sonido*



Fuente: (Razumiejczyk & Macbeth, 2020, p. 456).

Ahora bien, existe cierta facilidad para algunas personas en asociar sabores y música. Algunos estudios mencionan que los músicos son personas que experimentan la sinestesia, es decir la estimulación de un sentido que involucra automáticamente a otro. Algunos músicos profesionales, por ejemplo, pueden percibir ciertos sabores y colores al escuchar determinados intervalos y tonos (Jiménez & Caletti, 2011, p. 2).

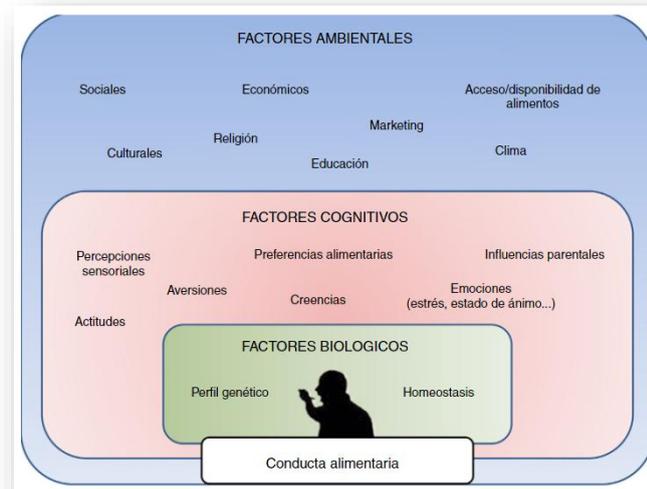
No obstante, esto no pasa para todas las personas, ni en todos los sabores. El sabor dulce y amargo son más sencillos de asociarlos con la música, mientras que el picante y el agrio no (Mesz, 2013, p. 32). El motivo de este puede ser la familiaridad de dichos sabores, los cuales son grandemente reconocidos y presentes en casi todas las culturas. Los sabores picante y agrio pueden variar en la percepción y definición de acuerdo con las preferencias culturales e individuales, lo cual puede dificultar su relación con la música.

### 1.3 Experiencias multisensoriales en la gastronomía

En la actualidad comer, es un procedimiento más complejo que no solo incluye el ingerir alimentos. Los restaurantes buscan estimular no solamente el gusto, sino que otros sentidos

como el olfato, la vista, el tacto y el oído, para que esto cree una experiencia memorable y completa. Dado a que, cuando se trata de alimentación están involucrados varios elementos entre los que se encuentran los cognitivos, biológicos y ambientales (ilustración 2).

*Ilustración 2 Factores que involucran la conducta alimentaria*



Fuente: (Hernández Ruiz de Eguilaz et al., 2018, p. 116).

En este orden de ideas, la apariencia de un plato (factor visual) puede influir mucho en la percepción del sabor. Los chefs actualmente diseñan platos que son visualmente impresionantes para sorprender y deleitar a los comensales antes de que incluso tomen el primer bocado. Asimismo, utilizan olores específicos para complementar o contrastar con los sabores de los alimentos. Por ejemplo, el uso de campanas ahumadas que se levantan en la mesa para liberar un aroma particular.

Para incentivar el sentido del tacto, asimismo, los chefs juegan mucho con las texturas en boca (crujiente, espumoso, cremoso) y añaden diferentes temperaturas lo que les permite crear contrastes interesantes.

Aun así, estos son apenas detalles para todo lo que implica la influencia multisensorial en la gastronomía. (Spence & Piqueras-Fizman, 2014, p. 10) mencionan como importantes los elementos visuales, acústicos y táctiles (p.10).

En los elementos visuales, se mencionan:

- Presentación de platos: Una apropiada presentación puede incrementar el atractivo visual de la comida lo que la hace más apetitosa.
- Psicología del color: el uso de una variedad de colores en el plato puede evocar distintas percepciones y emociones
- Ambiente: tomar en consideración la estética visual del ambiente el restaurante, incorporada la decoración e iluminación puede generar un espacio más agradable y envolvente.

En cuanto a los elementos acústicos se menciona:

- Seleccionar la música: la selección de la música adecuado que complemente la experiencia de gastronomía puede generar ambiente, evocar emociones y optimizar la experiencia sensorial general
- Niveles sonoros: controlar niveles de ruido en un comedor puede incidir en la percepción del sabor y del disfrute de la comida.

Por último, es los elementos táctiles:

- Contraste de texturas: Incluir variedad de texturas en los platos puede añadirle complejidad e interés a la experiencia
- Selección de la vajilla: Utilizar diferentes tipos de vajilla, como platos con texturas o utensilios únicos, puede mejorar la experiencia táctil de la comida y hacerla más interactiva.

## 2. Cata de chocolate y percepción sensorial

El chocolate es uno de los productos con más consumidores en todo el mundo. Y a pesar de que por su alto contenido calórico su consumo fue evadido, estudios han demostrado que el chocolate oscuro y el cacao podrían tener un efecto beneficioso en la salud humana debido al alto contenido de polifenoles (Valverde-Reyes et al., 2021, p. 110).

Por su alto valor en el mercado, los estudios del chocolate han aparecido gradualmente en la industria alimentaria para entender de mejor manera al consumidor y sus preferencias. El análisis sensorial y la degustación de chocolate pueden realizarse de múltiples maneras dependiendo de la meta de la investigación.

En este sentido, los tipos de análisis podrían ser descriptivos, discriminativos o afectivos. Si se desea describir características sensoriales del chocolate, por ejemplo, se recomienda utilizar una escala cualitativa y cuantitativa (análisis descriptivo). Si se desea encontrar diferencias entre dos tipos de chocolate, se recomienda utilizar el análisis discriminativo. Y si se desea evaluar si el chocolate le agrada o le desagrada al consumidor, se utilizan los análisis afectivos.

La siguiente tabla muestra los tipos de pruebas que se utilizan en la industria alimentaria según el tipo de análisis:

*Tabla 1 Tipos de análisis sensorial y sus pruebas*

Tipo de análisis	Tipos de pruebas
Descriptivo	Perfil de consenso Perfil descriptivo Perfil de libre elección
Discriminativo o de diferencia	Prueba de comparación apareada Prueba dúo-trío Prueba triangular Prueba dos de cinco Prueba de ordenación Estimación de la magnitud
Afectiva	Comparación apareada (preferencia) Aceptación Escala hedónica verbal o gráfica
Otros	Método descriptivo cuantitativo de análisis (QDA) Mapeo proyectivo Napping (clasificación libre) Check all that apply (CATA)

Fuente: (Portero Mira, 2018, p. 14).

#### *Análisis descriptivos:*

- a) Perfil de consenso: pretende que se describan las particularidades de un producto mediante la opinión de un grupo de analistas entrenados. Dicho enfoque se rige en que, al fusionar las percepciones individuales de los panelistas, se puede llegar a una descripción más puntual y consensuada de los atributos sensoriales del producto (Beno et al., 2022, p. 25). Esta clase de estudio se efectúa mediante la discusión, el grupo labora para establecer un perfil sensorial final que denote un consenso acerca de las particularidades del producto.

- b) Perfil descriptivo: es un mecanismo que posibilite caracterizar y cuantificar los atributos sensoriales de un producto o un alimento, como es su apariencia, sabor, olor y textura. El propósito es el de crear un perfil que pueda representar de forma precisa las particularidades sensoriales del producto analizado, lo cual puede ser útil para optimizar su formulación y la calidad (Pacheco & Gonzales, 2021, p. 65).
- c) Perfil de libre elección: es un mecanismo que posibilita a los analistas y consumidores no entrenados describir sensorialmente productos. Dicho enfoque permite la identificación de atributos sensoriales sin que se requiera de un panel formal descriptivo, lo cual disminuye el entrenamiento y los recursos que se requieren. Su aplicación es clave en el estudio sensorial, posibilitando más acceso y participación (Puma Isuiza & Núñez Saavedra, 2018, p. 1).

*Discriminativo o de diferencia:*

- a) Prueba de comparación apareada: Es un tipo de prueba que se utiliza para determinar si hay diferencias significativas entre dos muestras de productos. En esta prueba, los evaluadores comparan directamente las muestras en pares y deciden cuál de las dos prefieren o si son iguales. Es una metodología sencilla y efectiva para evaluar las diferencias sensoriales entre productos (Cárdenas-Mazón et al., 2018, p. 258).
- b) Prueba dúo trío: Es un método de evaluación sensorial que consiste en presentar a los degustadores tres muestras: una de referencia y dos adicionales, una de las cuales es idéntica a la muestra de referencia. Los evaluadores deben identificar cuál de las dos muestras es la que coincide con la muestra de referencia. Esta prueba es útil para detectar diferencias sutiles entre productos y es considerada una técnica discriminatoria (*ibidem*).
- c) Prueba triangular: se trata de una prueba que pretende establecer diferencias organolépticas que hay entre las muestras de productos alimenticios semejantes. Se suelen señalar tres muestras simultáneamente, en la cual dos son iguales y una distinta, posibilitando a los panelistas reconocer la muestra diferente (Ramírez Godínez & Onofre Sánchez, 2020, p. 15).
- d) Prueba dos de cinco: se rige en presentar cinco muestras a los jueces, de las cuales dos son similares y las otras tres, iguales entre sí. Se les solicita a los jueces que agrupen las muestras en los grupos correspondientes. Dicha prueba es semejante a la prueba triangular, aunque provoca más fatiga sensorial (González, 2010, p. 13).

- e) Prueba de ordenación: se señalan algunas muestras a los jueces, los cuales tienen que clasificarlas o seleccionarlas en un orden puntual de acuerdo con una particularidad determinada, como aroma, textura o sabor. Dicha prueba posibilita analizar la capacidad de los jueces para discernir diferencias entre todas las muestras y es útil para conseguir información acerca de las preferencias del consumidor o para realizar comparaciones con productos (Astudillo, 2016, p. 32).
- f) Estimación de la magnitud: es un proceso usado para analizar la intensidad de un estímulo puntual en muestra de productos. Dicho mecanismo posibilita a los analistas clasificar las particularidades sensoriales de los productos tales como el olor, textura, sabor y apariencia, en una escala que denote su nivel de preferencia o agrado. Bajo este contexto, esta examinación ayuda a reconocer si las variaciones en las proporciones de los ingredientes perjudican la percepción sensorial de los consumidores, posibilitando de esta manera la evaluación más detallada de la calidad del producto (Surco & Alvarado, 2011, p. 86).

*Pruebas afectivas:*

- a) Comparación apareada (preferencia): es un mecanismo usado para analizar la aceptación de los productos. En esta clase de pruebas, se señalan dos o más alternativas a los participantes, los cuales deben seleccionar cual eligen. La prueba de comparación apareada es ventajosa para reconocer cual es la opción que más se prefiere, no calcula que tan satisfecho se encuentra el consumidor sino cual producto quiere (Da Cunha et al., 2013, p. 358).
- b) Prueba de aceptación: analiza la aceptación y la preferencia de alimentos de parte de los consumidores. Establece el nivel de agrado o de desagrado enfocado a un producto, sin que exista la comparación directa con otros (*ibidem*).
- c) Escala Hedónica verbal o gráfica: se usa para calcular las preferencias y las reacciones subjetivas de los consumidores a distintos productos alimentarios. En esta clase de estudio, los participantes analizan los alimentos en una escala que usualmente va desde "me gusta bastante" hasta el "no me gusta mucho" o bien utilizando símbolos, colores o barras visuales en lugar de las palabras, lo que facilita el análisis de parte de los niños o personas con dificultad lectora. El objetivo principal de tales escalas es el de cuantificar la aceptación o el rechazo de un alimento, lo que puede ser útil enfocado en la industria alimentaria en el momento de comercializar y desarrollar productos (Alecha et al., 2018, p. 26).

### *Otro tipo de estudios*

- a) Método descriptivo cuantitativo de análisis (QDA): Se usa para describir las particularidades de un producto, este mecanismo implica la participación de los analistas seleccionados y entrenados los cuales evalúan y valoran los atributos sensoriales como textura, color, sabor y aroma. El procedimiento incorpora un entrenamiento extenso para que se garantice la reproductibilidad y la consistencia en los análisis. El QDA se lo considera como un mecanismo fuerte dado a la capacidad para brindar datos cualitativos y cuantitativos. Sin embargo, su principal desventaja es el costo elevado y el tiempo necesario para entrenar a los evaluadores (Arias et al., 2022, p. 2).
- b) Mapeo proyectivo: El mapeo proyectivo permite a los participantes organizar y clasificar muestras de alimentos según su percepción de similitud o diferencia. A los participantes se les presentan varias muestras de alimentos y se les pide que las organicen espacialmente de acuerdo con sus percepciones individuales (Valverde-Reyes et al., 2021, p. 110).
- c) 'Napping': La industria alimentaria lo utiliza principalmente para estudiar y mapear las características sensoriales. Los beneficios de esta técnica es que su enfoque es holístico, es decir, los evaluadores no siguen instrucciones específicas como escalas hedónicas para el análisis sensorial, lo que permite mayor flexibilidad y rapidez. Las dificultades, por el contrario, es que necesita un panel de jueces con gran experticia (Portero Mira, 2018, p. 14).
- d) *Check all that apply* o mejor conocido como 'CATA', es otra de las herramientas más utilizadas en análisis sensorial. Los ensayos tipo CATA son comúnmente empleados en la industria alimentaria para el diseño de nuevos productos o la evaluación de la aceptación en el mercado de nuevas líneas de producto antes de su lanzamiento (Zaldivar et al., 2018, p. 90). Esta técnica tiene múltiples beneficios de entre los cuales se menciona una metodología intuitiva fácil de utilizar por consumidores, ya que no incluye respuestas con escalas y requiere menor esfuerzo, lo que permite además combinar el uso de atributos de diversa naturaleza.

## **2. Desarrollo teórico del objeto y campo**

### **2.1 Percepción sensorial**

La percepción sensorial se refiere al proceso mediante el cual los seres humanos reciben, interpretan y comprenden las señales que provienen del entorno a través de los sentidos. Este mecanismo implica la captación de información a través de los órganos sensoriales, como la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, y su posterior procesamiento cognitivo para darle significado. Es un proceso fundamental para interactuar con el mundo exterior, iniciar el aprendizaje y comprender el entorno.

La percepción sensorial es esencial para la adquisición de conocimiento y la comprensión del medio ambiente, ya que permite captar, procesar y dar sentido de forma activa a la información que recibimos a través de nuestros sentidos (Salcedo Aparicio et al., 2022, p. 390).

Aunque no lo parezca, diariamente usamos la percepción sensorial. Por ejemplo, a través de los ojos se proporciona información a nuestra mente sobre el color, el tamaño y forma de los objetos. El oído percibe sonidos y es esencial para la interpretación del ambiente. El olfato detecta aromas y olores que se relacionan con la memoria y las emociones. El gusto diferencia sabores y es esencial en la alimentación. Por último, el tacto proporciona información sobre la textura, la temperatura y la presión.

Claro está que los procesos sensoriales dependen en aquello que nos impacta o no. Es decir, no todos los estímulos sensoriales que se reciben en la mente inician un proceso de percepción. No todos los impactos sensoriales se organizan e integran automáticamente en un conjunto de relaciones disponibles para el sujeto. Para que estos impactos alcancen un significado, deben ser atendidos y procesados. Por ello, Rosales (2015) menciona que la percepción es una “representación con conciencia” (p.22).

En este orden de ideas, para que los estímulos sensoriales alcancen un significado consciente, deben ser procesados activamente por la mente. De hecho, Fernández (2008) menciona que durante la percepción se utilizan aspectos sensoriales y aspectos demostrativos. El primero, es aquel que se percibe a través de los sentidos; mientras que el segundo, como señalamos lo percibido (p.37).

Los estudios realizados en mamíferos han demostrado que sobre las redes neuronales actúan distintas bandas de frecuencia que van desde los 0.05Hz hasta los 500Hz, estas bandas de frecuencia se miden en microvoltios y pueden graficarse mediante un logaritmo natural

como una línea ascendente (Morales Rojas, 2020, p. 11). Se describen cinco diferentes tipos de onda que intervienen en el funcionamiento cerebral: delta, theta, Alpha, beta, gamma (tabla 2).

*Tabla 2 Tipo de onda y su banda de frecuencia*

<b>Onda</b>	<b>Banda de frecuencia</b>	<b>Función</b>
Delta	0,2Hz - 3,5Hz	Las ondas delta son las que tienen menos frecuencia y mas amplitud. Son predominantes en el sueño profundo. Se relacionan con procedimientos inconscientes como es la regulación de funciones corporales básicas
Theta	3,5Hz - 7,5Hz	Tales ondas son más predominantes en los estados de sueño ligero, la relajación profunda y la meditación.
Alpha	7,5Hz - 14Hz	Son típicas en un estado de alerta relajado, como cuando alguien se encuentra despierto pero con calma.
Beta	14Hz - 30Hz	Tales ondas estan presentes en la actividad mental activa, como es el pensamiento crítico, la solución de problemas y la toma de decisiones.
Gamma	30Hz - 40Hz	Denotan una actividad neuronal que esta sincronizada a gran escala. Se vinculan con procesos cognitivos superiores como la percepción consciente, la memoria, el aprendizaje y la resolución de problemas.

Fuente: (Morales Rojas, 2020, p. 12); (H. Valenzuela et al., 2021, p. 297).

## 2.2 Procesos Sensoriales Básicos

Tal como se mencionó, la percepción sensorial sucede en el cerebro para poder procesar la información que sucede a través de los sentidos. Hay varios sistemas que influyen en este proceso, sin embargo, entre los más influyentes se encuentran el sistema visual, el sistema auditivo y el sistema somatosensorial o táctil-quinestésico (Mozos Pernias et al., 2013, p. 239).

Por un lado, el sistema visual es el que proporciona más información sobre nuestro entorno. En efecto, las habilidades perceptuales visuales tienen un rol fundamental en el desarrollo cognitivo. La vía y la corteza visual son elementos que posibilitan la transmisión, la percepción interpretación y la asociación de la información visual (Sánchez, 2012, p. 943).

La corteza visual primaria y las zonas de asociación visual, que conforman el 55% de la corteza cerebral, se encuentran involucradas en este procedimiento. Por otra parte, las zonas de asociación visual secundarias se encuentran incluidas en la interpretación de la información visual e incorporar distintos elementos de estímulos visuales enfocados en crear una representación perceptual coherente en el medio visual (Neira-Gómez et al., 2022, p. 72).

Bajo este sentido, procedimientos básicos sensoriales del sistema visual incorporan: la capacidad de maniobrar pequeños objetos, coordinar la percepción del espacio con el sistema de motor fino (básico para tareas como las copias letras y números) el adquirir la lectura, la memoria de las letras impresas y retener información leída (Merchán & Henao, 2011, p. 94).

No solo la vista es importante, la audición también tiene un rol fundamental en la percepción sensorial, sobre todo en el aprendizaje motor. Al fusionar estos estímulos de sonidos con el movimiento, se crea una memoria a largo plazo de lo que se ha aprendido. Cada vez que una persona se mueve, habla o realiza actividades que incluyen movimientos, estas acciones crean una entrada sensorial auditiva.

Además, la información auditiva se incorpora a la memoria auditiva a través del sistema límbico, enviándola a áreas del cerebro encargadas de la planificación y ejecución del movimiento, lo que permite darle un sentido espacial y temporal a la acción realizada, mejorando su precisión y eficacia (Montoya Hurtado et al., 2021, p. 2).

El sistema somatosensorial o táctil-quinestésico por otro lado, se refiere al sistema nervioso, el cual es capaz de interpretar la información táctil proveniente de la piel y otros receptores sensoriales, permitiendo al individuo reconocer y comprender las características físicas de los objetos a través del sentido del tacto. Este proceso implica la detección de estímulos como presión, temperatura, textura, forma y tamaño a través de receptores especializados en la piel y en otras partes del cuerpo (Garrido Hernández, 2005, p. 9).

Asimismo, el sistema olfativo y gustativo cumplen funciones importantes en el procesamiento de información de nuestra mente. La estimulación conjunta del gusto y el olfato retronasal, por ejemplo, produce un aumento de la actividad en varias regiones cerebrales, lo que conduce a una percepción más compleja del sabor.

El sentido del olfato es el único sentido que posee una modalidad “dual”, es decir, detecta los estímulos provenientes del mundo exterior y del interior del cuerpo (Fuentes et al., 2011). El sentido del olfato actúa con otros sentidos y funciones cerebrales superiores de diversas formas para procesar la información en la mente.

La corteza piriforme, por ejemplo, está involucrada en la memoria y reconocimiento de los olores, es decir, reconoce aromas que ya se han experimentado anteriormente. El hipocampo y la amígdala por otro lado se activan para distinguir diferentes olores, identificarlos, y dar respuestas emocionales a estos.

Por último, el sentido del gusto es indispensable en la alimentación. Valiéndose de él, el ser humano es capaz de experimentar sensaciones agradables o desagradables en los alimentos. Anatómicamente, el gusto está relacionado con el cerebro por un complejo sistema de vías nerviosas y las estructuras especializadas en el procesamiento de la información gustativa. Al detectar el sabor de los alimentos, los receptores gustativos en la lengua envían señales a través de los nervios craneales a áreas cerebrales específicas – el tálamo y la corteza gustativa (Cruz, 2019, p. 57; Fuentes et al., 2010, p. 163). Luego, la información es procesada y la percepción del sabor es interpretada.

Además, el sentido del gusto está estrechamente vinculado con otras áreas cerebrales relacionadas con la memoria, las emociones y el sistema de recompensa. Por ejemplo, ciertos sabores pueden influir en nuestras preferencias gustativas, y la activación de áreas cerebrales asociadas con el placer puede generar sensaciones de satisfacción al probar alimentos agradables.

### 2.3 La Música y su Influencia en la Percepción

La psicología de la música ha evolucionado como un campo de estudio que busca comprender los procesos psicológicos implicados en la audición musical. Se consolidó a partir de la década de 1960, y desde allí no ha parado hasta tratar de develar cómo la experiencia musical puede mejorar o empeorar distintos escenarios.

La música tiene la capacidad de evocar emociones y estados de ánimo en las personas. A la música se la percibe mediante elementos, como el ritmo o la altura. Tales elementos posibilitan a los oyentes a que se interprete o se dé sentido a la música, lo cual perjudica su comprensión y experiencia de esta. La percepción musical también está influenciada por el contexto social y cultural en que el oyente esté. Distintas culturas pueden tener diferentes maneras de interpretar y valorar la música. Bajo este sentido cada cultura puede tener su eje propio y sus sistemas de ritmos, tonalidades y estructuras musicales que incidan en la forma en que se comprende y se disfruta la música (Shifres, 2018, p. 117).

Pero no solamente la cultura es fundamental en la percepción. La música puede interactuar con los demás sentidos, como el tacto o la vista, generando experiencias multisensoriales. Aquello puede enriquecer la percepción de la música y hacer que sea una experiencia más significativa y completa. La música aporta a una percepción gastronómica de algunas formas. En primera instancia se han hallado que distintos atributos musicales como es

el tono y el tempo pueden incidir en la percepción de características sensoriales del alimento, como el aroma y los sabores básicos (dulzura, acidez, amargor) (Istiani et al., 2024, p. 3).

Como, por ejemplo, un tempo musical más rápido es decir 120 BPM se relación con una mayor percepción de amargor y acidez en el zumo de naranja, por otra parte, la música agradable con un tono alto de música puede incrementar la percepción de la dulzura y reducir la amargura. Tales resultados señalan que la música puede generar un entorno multisensorial que va a enriquecer la experiencia gastronómica, lo que ayuda a diseñar estrategias de diseño multimodal en la industria de servicios de alimentos.

Otro ejemplo de la influencia de la música en el sabor podemos observarlo con un estudio del 2023. Aquí se ofreció un mousse de maracuyá a los participantes para saber la implicación de la música en los sabores dulces y ácidos que tiene este postre. Se preseleccionaron dos piezas musicales que se consideraban congruentes con estos, basándose en correspondencias cruzadas entre elementos sonoros. Las piezas seleccionadas fueron: Nocturne Op.9 No.2" de Fryderyk Chopin (piano) para el sabor dulce, y Capriccio No.24 de Niccolò Paganini (violín) para el sabor ácido. Los participantes efectuaron pruebas sensoriales en las cuales degustaron el mousse en tres condiciones distintas: control, cuando la degustación se efectúa en silencio. Condición A, cuando la degustación se efectúa mientras se escucha música dulce. Y, condición B cuando la degustación se efectúa cuando se escucha música acida los resultados de la investigación evidenciaron que el mismo postre se lo percibió de distintas maneras por los participantes cuando se expusieron a distintos estímulos auditivos. Sin embargo, hay que destacar que las correspondencias cruzadas entre la música y el sabor fueron más significativas con el sabor ácido. La música que se consideraba "ácida" aumentó la percepción de la acidez en el postre, mientras que la música "dulce" no incrementó la dulzura, sino que disminuyó la intensidad del sabor ácido (Campinho et al., 2023, p. 4).

Las experiencias multisensoriales relacionadas entre música y gastronomía se estudian dentro de la neuro gastronomía; disciplina que estudia cómo reacciona el cerebro ante experiencias gastronómicas. La gastro física, como el área que estudia la incidencia de elementos físicos, como la textura y la temperatura, en la percepción del gusto. La condimentación sónica, que busca como algunos sonidos o música pueden cambiar la percepción de sabores de alimentos. La integración multisensorial, que hace referencia a la respuesta cerebral que se crea al recibir varios estímulos sensoriales al mismo tiempo, lo cual enriquece la experiencia al momento de comer. La sinestesia y correspondencias intermodales,

la cual trata de la asociación entre diferentes sentidos, como la relación entre colores y sabores, que permite experiencias más ricas y complejas. Y, por último, la cocina tecno-emocional, enfocada en cómo la tecnología y la ciencia pueden ayudar a evocar emociones y recuerdos a través de la gastronomía, creando experiencias memorables (Carrera, 2021, p. 12).

Independiente de estas, las tres intenciones principales de la música en la gastronomía son:

- a) Crear atmósferas: Para establecer un ambiente propicio durante la experiencia gastronómica;
- b) Alterar la percepción de gustos y sabores: Influir en cómo se perciben los sabores de los alimentos, actuando como un "condimento" que potencia o mejora ciertos gustos.
- c) Influir en el comportamiento: Afectar el estado de ánimo y las emociones de los comensales, lo que puede modificar su experiencia y disfrute de la comida

Dados estos antecedentes, se observa claramente la congruencia entre la música y el sabor. Esto indica que la música es capaz de activar estructuras de conocimiento que inciden en la forma en que se perciben al mismo tiempo los sabores. Dicha interconexión se puede usar de forma estratégica para para la industria de la gastronomía y acomodar matices que sean placenteros para el consumidor

#### Efectos Psicológicos y Emocionales de la Música

Como se detalló anteriormente, la música tiene una influencia profunda en la mente humana, afectando tanto el estado emocional como los procesos psicológicos. La música puede modular el estado de ánimo y mejorar la red de cogniciones-recuerdos. Por ejemplo, la sinfonía de Haydn Joseph No. 70 en Re Mayor, ha sido previamente utilizada para inducir emociones positivas y en estudios de modulación de la memoria. Asimismo, el Canon en Re mayor de Pachelbel, ha sido utilizada para la reducción de la ansiedad (Moltrasio et al., 2021, p. 15).

Gracias a los estudios actuales, se sabe que la música puede ser utilizada como un tratamiento para mejorar el bienestar psicológico (Carrasco García et al., 2021, p. 196). La eficacia de la musicoterapia en la calidad de vida de personas con discapacidad física y orgánica severa, es decir, personas con daño cerebral, enfermedades neurodegenerativas y lesiones modulares, es muy efectiva. La aplicación de la música es una opción sin fármacos que resulta muy poderosa para una mejor autoaceptación de su situación, unas relaciones más positivas

con sus compañeros/as del grupo de intervención y los que les rodean, crecimiento personal, un propósito de vida y, por ende, una mejor calidad de vida percibida (*ibidem*).

Los orígenes históricos de la musicoterapia se remontan a la Antigua Grecia, donde ya se utilizaba la música con fines terapéuticos. Sin embargo, el uso terapéutico actual de la música comenzó en el siglo XX, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial. La referencia más antigua a la terapia musical se encuentra en un artículo de 1789 titulado “Consideración física de la música”. Durante el siglo XIX, se incrementó la investigación médica sobre la capacidad terapéutica de la música, y desde 1940, las universidades comenzaron a ofrecer programas de terapia musical (Martínez, 2022, p. 77); (Klein, 2021, p. 5).

La música puede ayudar a movilizar información de carácter inconsciente, generando cambios en la actividad neuronal que facilitan la expresión de emociones y la descarga de sentimientos reprimidos. Así también, diferentes piezas musicales evocan respuestas emocionales distintas en las personas. Investigaciones han demostrado que la música clásica, baladas y otros géneros generan diferentes reacciones emocionales, lo que resalta la subjetividad de la experiencia musical (Mosquera, 2013, p. 35).

Se ha demostrado que la música, si se combina con imágenes, puede provocar reacciones cognitivas que amplifican la percepción emocional. Esto sugiere que la música no solo impacta las emociones, sino que también influye en cómo se procesan las experiencias tanto visuales como auditivas (*ibidem*).

#### 2.4 La Sinestesia y la Experiencia Sensorial Multimodal

“La sinestesia es un fenómeno perceptual en el que una persona percibe sensaciones en un sentido cuando se activa otro sentido distinto” (Iborra, 2011, p. 11). Por ejemplo, alguien con sinestesia puede percibir colores al escuchar música o experimentar un sabor al leer una palabra. Este fenómeno ocurre de manera involuntaria, automática y se mantiene constante a lo largo del tiempo, lo que implica que las experiencias sinestésicas son predecibles y consistentes para quienes las viven.

La palabra "sinestesia" proviene del griego, donde "sin" significa "unión" y "estesia" significa "sensación", lo que refleja la idea de una unión de sensaciones. Se estima que la sinestesia afecta entre el 2-4% de la población y puede involucrar diversas combinaciones de sentidos, aunque las más comunes son las que relacionan estímulos auditivos con colores o números (Buzzi, 2021, p. 8).

Existen varios tipos de sinestesia, entre los cuales se destacan:

- a) Sinestesia grapheme-color: Es el tipo más estudiado, donde los individuos experimentan una percepción de color al ver números o letras. Por ejemplo, un sinesteta puede ver el número “4” y percibir a la vez el color amarillo.
- b) Chromesthesia: También conocida como "sinestesia de color auditivo" o "sinestesia musical", en este tipo de sinestesia, los sonidos provocan percepciones visuales de colores. Las personas sinestésicas pueden ver colores, texturas o formas al escuchar música o diversos sonidos.
- c) Sinestesia de espejo-tacto: Este tipo de sinestesia hace que una persona experimente sensaciones físicas en su propio cuerpo al ver a otra persona vivir esas mismas sensaciones. Por ejemplo, al observar a alguien ser tocado, la persona sinestésica puede sentir una sensación similar en su propio cuerpo (Murray, 2021, p. 4).

Aunque solo un pequeño porcentaje de la población es sinestésica, eso no implica que quienes no lo son no puedan enriquecer sus conexiones sensoriales. Por ejemplo, una persona sinestésica puede asociar de manera intencional ciertos colores con estados emocionales o buscar música que despierte imágenes en su mente. Así, aunque no experimenten la sinestesia de forma natural, pueden desarrollar una mayor conciencia sensorial y disfrutar más plenamente del mundo.

Mankin et al., (2016) investigó cómo las experiencias de las personas sinestésicas pueden brindar información sobre el procesamiento del lenguaje en general, lo que podría ayudar a entender cómo todos, incluso los no sinestésicos, procesan las palabras y los compuestos en la mente. Por ejemplo, se ha descubierto que los sinestésicos pueden tener una mayor sensibilidad a las características lingüísticas de las palabras, lo que podría afectar su percepción de los colores relacionados. En contraste, los no sinestésicos pueden depender más de las características visuales o fonéticas de las palabras sin la influencia de una experiencia sinestésica (p.3).

Asimismo, se ha encontrado conexión entre los sabores y los colores. Herrera & Pazmiño (2022) mencionan que el color es una de las percepciones inmediatas de la comida, pues llega a las personas a través de la visión, siendo una de las primeras cosas que se perciben y que tiene la capacidad de generar las primeras emociones que condicionarán el resto de las

impresiones (p. 1800). Algunos de los ejemplos más comunes entre la relación color y sabor son:

*Ilustración 3 Conexiones entre sabor y color*

<b>agrio</b>	-	<b>amarillo</b>		
<b>dulce</b>	-	<b>rojo</b>	rosa	naranja
<b>amargo</b>	-	<b>azul</b>	<b>violeta</b>	verde
<b>salado</b>	-	<b>verde</b>	<b>turquesa</b>	amarillo

Fuente: (Caivano, 2014, p. 12).

Aunque no todas las personas tienen sinestesia, ciertos colores y sabores activan áreas del cerebro vinculadas con la percepción y las emociones. Por ejemplo, el color rojo, se asocia con sensaciones agradables frecuentemente relacionadas con frutas dulces como fresas o manzanas. El amarillo, un color brillante pero también ligado a advertencias, se conecta con sabores cítricos y ácidos, como el limón, lo que puede evocar una sensación de agrio.

A lo largo de la vida, las experiencias culturales refuerzan estas asociaciones. En muchos productos alimenticios y medios publicitarios, los colores suelen usarse de manera consistente para representar ciertos sabores, como rojo para las cosas dulces (caramelos, postres) y amarillo para las ácidas (limonada, caramelos cítricos). Estas repeticiones crean asociaciones fuertes.

Anteriormente, algunos autores consideraban que, de hecho, los chefs no se reportaban como sinestésicos o, al menos, no reportaban su sinestesia de manera significativa. Esto se debe a que el gusto y el olfato, son tan comunes que no se consideran dignos de esta mención. Esto podría llevar a que muchos chefs experimenten formas de sinestesia sin identificarlo como tal.

Otra razón era porque la creatividad sinestésica en la gastronomía podía no resultar en combinaciones que sean agradables al paladar. A diferencia de otras formas de arte, donde las

obras pueden ser apreciadas sin ser consumidas, la comida debe ser sabrosa para ser valorada, lo que podría limitar la expresión de la sinestesia en este campo (Spence et al., 2015, p. 4).

Aun así, hay quienes aseguran que la sinestesia es propia de las experiencias gastronómicas (Spence & Youssef, 2019, p. 5). La sinestesia puede afectar la percepción del sabor, fusionando diferentes sentidos (como el gusto, el olfato y la vista) para generar experiencias culinarias más ricas y complejas. Actualmente, los chefs y artistas trabajan juntos para crear platos que no solo se prueban, sino que también se disfrutan a través de otros sentidos, como la música y el color.

Los estudios manifiestan que la experiencia de comer se potencia o disminuye con relación al ambiente e inclusive las estaciones del año. Se sugiere que en lugares con estaciones del año muy diferenciadas las dimensiones sensoriales influyen significativamente en las experiencias gastronómicas, a excepción del tacto. Los hallazgos sugieren que las experiencias de alimentación son dinámicas y varían significativamente según el contexto estacional y climático. Además, se destaca la importancia de que los restaurantes adapten su ambientación para mejorar la experiencia de comer, alineando los elementos sensoriales con las estaciones y el clima (Tran et al., 2023, p. 2).

## CAPÍTULO II DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1 Paradigma y tipo de investigación

Para este estudio se empleó un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos. El enfoque mixto permite “integrar la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos dentro de un mismo estudio para aprovechar las fortalezas de ambos enfoques” (Forni & De Grande, 2020, p. 160).

El componente cuantitativo, por un lado, se centra en la medición objetiva de fenómenos y el análisis estadístico de datos numéricos (Castañeda, 2022, p. 6). En esta investigación, se aplicó mediante el uso de un electroencefalograma (EEG) que permitió registrar la actividad cerebral durante la degustación de chocolate con y sin música. Específicamente, se realizó un análisis espectral, técnica que descompone la señal EEG en diferentes frecuencias para identificar patrones de actividad cerebral, como las ondas alfa y beta, asociadas con estados de relajación o atención, respectivamente. Esta herramienta permitió cuantificar cómo el género musical influye en la percepción sensorial del chocolate desde una perspectiva neurofisiológica.

Por otro lado, el método cualitativo se orienta a comprender experiencias, significados y percepciones desde la perspectiva de los participantes (Salazar-Escorcia, 2020, p. 103). En este estudio, se empleó mediante entrevistas semiestructuradas y observación directa durante la cata de chocolate, lo cual permitió explorar en profundidad las sensaciones, emociones y descripciones subjetivas que los participantes asociaron al consumo del producto en presencia o ausencia de música.

La combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos permite una comprensión más completa y robusta del fenómeno estudiado, capturando tanto las variaciones objetivas en la percepción sensorial como las experiencias subjetivas y emocionales de los participantes. Esto es esencial para desarrollar recomendaciones prácticas aplicables a eventos gastronómicos y la industria alimentaria.

El estudio es descriptivo, explicativo y correlacional. En primer lugar, se trata de un estudio descriptivo porque busca especificar propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (Guevara et al., 2020, p. 165). En este sentido, la investigación describe detalladamente cómo la música influye en la percepción sensorial del chocolate, abarcando atributos como el sabor, la

textura y el aroma.

En segundo lugar, el estudio es también explicativo, ya que, este tipo de investigación va más allá de la descripción de fenómenos, al establecer las causas de los eventos o fenómenos estudiados (Ochoa-Pachas & Yunkor-Romero, 2022, p. 98). Por ello, además de describir los efectos de la música, se busca interpretar las posibles razones o mecanismos detrás de las variaciones sensoriales observadas en los participantes.

Finalmente, el estudio tiene un enfoque correlacional, como aquel que pretende descubrir o determinar la existencia de relaciones entre dos o más variables dentro de un mismo grupo de sujetos (Gómez Chipana, 2020, p. 479). En este caso, se exploran las relaciones entre variables como el tipo de música (independiente) y la intensidad de la percepción sensorial y emocional del chocolate (dependientes). Esto permite identificar posibles patrones y asociaciones entre las características musicales y las respuestas sensoriales y emocionales de los evaluadores.

## **2.2 Procedimiento para la búsqueda y procesamiento de los datos**

La población del estudio está compuesta por 30 estudiantes de 7mo semestre de la Carrera de Gastronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Este número de participantes se justifica ya que según Anzaldúa Morales, (2005) es el número mínimo que se necesita para que tenga validez estadística los datos recolectados en un “juez consumidor”. Es decir, una persona que no es experta en el producto pero que puede consumirlo o comprarlo. La población de estudio no tiene alergias al chocolate ni sensibilidad a la música clásica. Además, se obtiene consentimiento informado de todos los participantes.

El estudio se va a efectuar en un laboratorio de neuromarketing en base a un entorno controlado. Los participantes realizan una cata de chocolate con tres diferentes porcentajes de licor de cacao, primero sin la influencia de música y luego mientras escuchan una pieza musical específica, la Sonata para dos pianos K448 de Mozart. Se eligió esta obra debido a que diversas investigaciones (Almendral Doncel, 2018; Bravo, 2009; Rojas et al., 2005) han demostrado que las ondas generadas por este fragmento musical pueden, en cierto porcentaje, mejorar las capacidades intelectuales, facilitar la resolución de problemas y estimular los neurotransmisores cerebrales tanto en adultos como en niños.

### *Fase 1. Aplicación del electroencefalograma (EEG)*

Para esta primera fase se utilizó un EEG de 4 puntos marca Brainbit y auriculares de alta calidad para música. Se colocó las muestras de chocolates (100% amargo, 52% con leche y 70%

semiamargo) en un recipiente blanco con las letras A, B y C para evitar que los participantes reconozcan las muestras.

Para la preparación del experimento se configuró el equipo de EEG colocando los electrodos en las posiciones recomendadas para el dispositivo Brainbit, asegurando una buena conductividad y mínima interferencia. El entorno fue vigilado, es decir se realizó el experimento en una sala silenciosa, con iluminación controlada para minimizar distracciones externas. A continuación, se explicó a los participantes el procedimiento del experimento.

Se realizó una prueba rápida para garantizar que se sintieran cómodos con el equipo. En primer momento, sin música, se presentó cada tipo de chocolate (100%, 52%, 70%) en orden secuencial, con un descanso de 30 segundos entre cada muestra. Posteriormente, con música, se repitió la presentación de los chocolates en el mismo orden mientras sonaba la Sonata para dos pianos K448 de Mozart a un volumen moderado.

Cada chocolate se presentó durante 10 segundos, con 30 segundos de descanso entre cada tipo para evitar efectos de arrastre. El experimento comenzó con una línea base de 2 minutos de grabación EEG sin ningún estímulo, para obtener datos de referencia.

Para el análisis de los datos, se segmentaron según cada estímulo y condición (sin música y con música). Se realizó un análisis espectral (Fast Fourier Transform o Wavelet Transform) para observar los cambios en las bandas de frecuencia (alpha, beta) durante cada estímulo. Posteriormente, se comparó las respuestas EEG entre condiciones (sin música vs. con música) para cada tipo de chocolate.

### *Fase 2. Aplicación de ficha de cata*

Para investigar la influencia de la música en la percepción del sabor, textura y aroma del chocolate, así como la experiencia en general; se utilizó una ficha de cata que incluyó una escala de Likert de 5 puntos. En esta ficha se buscó conocer la evaluación subjetiva de los sabores del chocolate, así como sensación física en la boca, intensidad/complejidad del aroma y estado de ánimo/satisfacción. La operacionalización de variables, así como la descripción de indicadores y escalas se puede observar en el anexo no.1.

Concluida la cata, los datos obtenidos se han analizado a través del software estadístico Jamovi, un recurso robusto y de código abierto que posibilita efectuar análisis descriptivos e inferencias con precisión. Se usaron análisis estadísticos apropiados enfocados en reconocer patrones en las respuestas sensoriales de los participantes, así también como para comparar las diferentes variedades de chocolate analizadas.

El uso del Jamovi, facilita la obtención de resultados replicables y rigurosos, aportando a una interpretación más fuerte de los datos recopilados en el procedimiento de la evaluación sensorial.

### *Fase 3. Base conceptual*

Una vez que se haya completado el análisis de datos se puede desarrollar una base conceptual acerca de los que reducen los hallazgos más importantes obtenidos por la realización de este estudio. Dicha base conceptual, pretende proveerse de un marco teórico y uno metodológico que se pueda usar para futuros estudios. Esta base conceptual creada puede ser el punto de partida para efectuar análisis sensoriales de otros alimentos, así también como los resultados se pueden comparar y replicar.

## CAPÍTULO III RESULTADOS

Siguiendo con la metodología propuesta, se procedió a obtener los promedios de actividad de las ondas Alpha y beta con y sin música. Tal como se mencionó en el capítulo II, las ondas cerebrales son patrones eléctricos que emite el cerebro, medidos en ciclos por segundo o hercios (Hz). Ondas alfa ( $\alpha$ ) muestran relajación y calma sin estar dormido; ondas beta ( $\beta$ ) muestran atención activa, concentración, resolución de problemas, presentes en un estado de alerta, involucrados en tareas cognitivas complejas o bajo estrés.

Sin embargo, para facilitar la lectura los resultados que escriben a continuación se muestran en porcentaje de nivel de Alpha y beta. Es decir, el promedio de todos los participantes por estímulo.

### Resultados fase 1. Resultados de actividad cerebral Alpha y beta

#### Sin música

Las ondas cerebrales medidas mediante el electroencefalograma (EEG), y que arrojan como datos lo que se llama “análisis espectral” permite desglosar la actividad eléctrica del cerebro en diferentes frecuencias, cada una asociada con distintos estados mentales o niveles de actividad. Aquí se muestran los resultados de la degustación de chocolates sin música (ilustración 4).

Ilustración 4 Ondas Alpha y Beta sin música

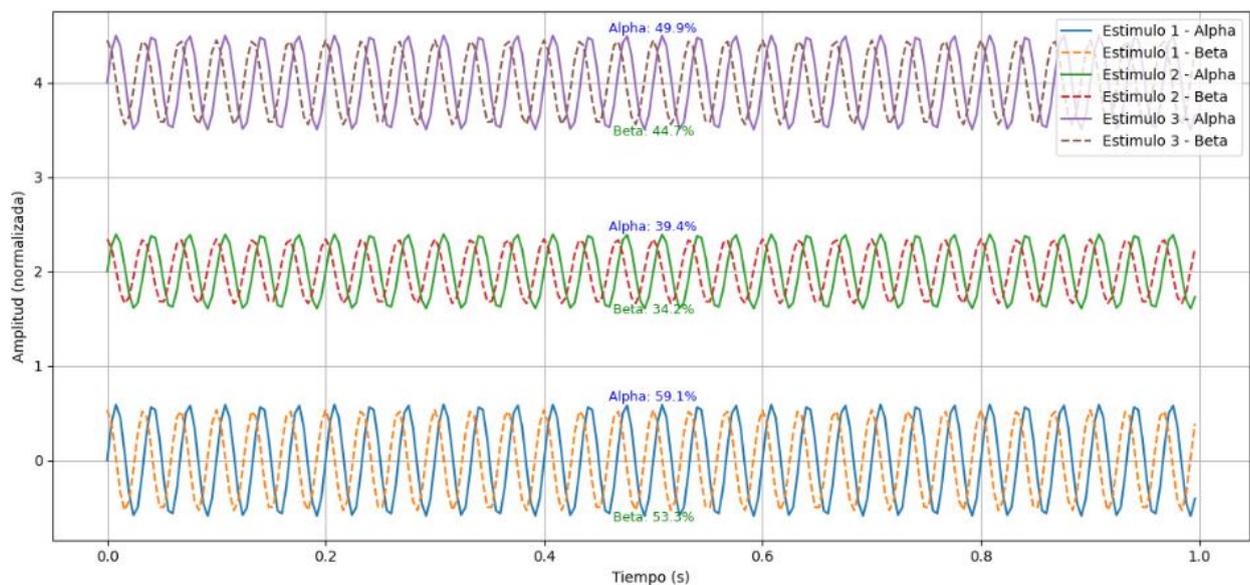


Tabla 3 Promedios de actividad de Alpha y beta sin música

Estímulos	Alpha	Beta
Chocolate 100% amargo	59.11%	53.32%
Chocolate 52% con leche	39.37%	34.16%
Chocolate 70% semiamargo	49.87%	44.74%

La tabla proporcionada muestra los promedios de actividad de las ondas cerebrales alpha y beta en respuesta a diferentes tipos de chocolate sin la presencia de música. Por un lado, las ondas alpha (7,5Hz - 14Hz) están relacionadas a un estado de relajación y de alerta tranquila, constantemente incrementado en los lapsos de descanso o cuando una persona está en calma, pero despierta. Las ondas beta, por otro lado, se relacionan con el pensamiento activo, la concentración y la actividad cognitiva (Morales Rojas, 2020). Una actividad beta más elevada puede señalar mas estado de alerta mental y de concentración.

Como se puede observar, el chocolate 100% amargo, tiene los niveles más altos de actividad cerebral, tanto en ondas alpha como beta. Esto pudo haber sido provocado debido a un fuerte impacto sensorial, lo que genera tanto atención activa (beta) como una respuesta de concentración calmada (alpha). Dado su sabor intenso y amargor, es probable que haya requerido más procesamiento sensorial y cognitivo.

A mayor porcentaje de cacao, es probable que mayor sea la activación cerebral, tanto en estados de atención como de relajación activa. Estudios en neuro gastronomía han mostrado que los sabores intensos activan más el procesamiento cognitivo (van Meer et al., 2023, p. 4). Las investigaciones sugieren que la percepción de la amargura activa áreas del cerebro que están involucradas en el procesamiento emocional y en la toma de decisiones. Por ejemplo, estudios de neuroimagen han demostrado que el consumo de sabores amargos puede inducir una mayor actividad en regiones relacionadas con la aversión y el aprendizaje relacionado con estímulos negativos (Hwang et al., 2019, p. 18).

Sabores más intensos pueden llevar a una evaluación más cuidadosa y, por ende, a un aprendizaje más significativo sobre la fuente del sabor. Esto puede implicar procesos cognitivos más complejos, ya que el cerebro evalúa tanto las características del sabor como sus implicaciones para la salud y la nutrición (Yeung et al., 2017, p. 7). Esto coincide con el hallazgo de que el chocolate 100% al ser fuerte y poco familiar, genera una necesidad de evaluación y procesamiento más consciente, lo cual se refleja en las ondas beta (atención activa) y alpha (procesamiento interno).

Por otro lado, el chocolate al 52% refleja los niveles más bajos en ambas ondas 39.37% de ondas Alpha y 34.16% de ondas Beta. Este tipo de chocolate es el más dulce y familiar, por lo que posiblemente requiera menos esfuerzo cognitivo y sensorial. Genera menor activación cerebral, seguramente porque es más placentero o esperado.

Un estudio sobre el impacto de la familiaridad en el gusto; demostró que a medida que animales que se familiarizaban más con ciertos sabores, las representaciones neuronales se volvían más similares, lo que sugiere un proceso de habituación sensorial. Además, la familiarización puede influir en el aprendizaje posterior, como la formación de aversiones condicionadas a nuevos sabores (Staszko et al., 2022, p. 20).

Los estímulos gustativos, como los sabores dulces, se diferencian en la actividad cerebral a través de la medición de señales EEG. Un estudio demostró que los patrones de EEG presentan un comportamiento distinto en el tiempo y la frecuencia para cada tipo de sabor, permitiendo una clara discriminación entre ellos. Esto sugiere que el cerebro responde de manera única a cada sabor, reflejando diferencias en la actividad neuronal asociada (Hashida et al., 2005, p. 5).

Un resultado muy interesante, se muestra en el chocolate al 70%. Este chocolate muestra porcentajes que se ubican en un punto medio. Las ondas alpha de este chocolate podrían reflejar un estado de relajación atenta, ideal para el disfrute sensorial. Este nivel moderado sugiere que el chocolate 70% despierta una experiencia más rica que la del chocolate con leche, pero sin llegar a la intensidad del 100%. Puede haber una combinación de disfrute con ligera reflexión, donde el cerebro se involucra lo suficiente como para apreciar la complejidad, sin sentirse abrumado.

Las ondas beta, por otro lado, implican procesamiento cognitivo, atención y análisis. El valor medio indica que el chocolate 70% exige cierta atención, quizás por su amargor más presente o su textura, pero sin generar la alerta que puede provocar el 100%. El estímulo puede haber sido interesante pero no desafiante, generando curiosidad y exploración sensorial, sin causar sorpresa ni incomodidad.

Los resultados obtenidos en esta investigación, donde el chocolate al 70% genera activación intermedia en ondas alpha y beta, se alinean con estudios como el de (Berk et al., 2018, p. 878), que muestran un aumento significativo de ondas gamma ( $\gamma$ BA) posterior al consumo de cacao al 70%, indicando un potencial efecto neurocognitivo sostenido. Esta convergencia sugiere que el chocolate al 70% no solo ofrece una experiencia sensorial compleja

y placentera, sino que también podría estar relacionado con una activación cerebral multibanda que favorece la atención, la memoria y la neuroplasticidad.

Con relación a esta primera parte, se puede concluir que, a mayor contenido de cacao y menor dulzor, mayor es la activación sensorial y cognitiva. El chocolate al 100% estimula un procesamiento profundo, el 70% representa un punto óptimo de complejidad placentera, y el 52% genera una experiencia confortable y emocionalmente positiva, pero sin gran exigencia cognitiva. Estos hallazgos refuerzan la idea de que el cacao, especialmente en porcentajes elevados, no solo es un alimento, sino también un estímulo neurocognitivo capaz de influir en la atención, la emoción y la percepción multisensorial (Paz et al., 2021, p. 11).

### Con música

El análisis espectral de las ondas cerebrales se puede realizar no solo en condiciones de reposo, sino también bajo la influencia de estímulos externos como la música. Cuando una persona escucha música, el cerebro responde a los estímulos auditivos con cambios en la actividad eléctrica que se reflejan en las diferentes frecuencias de las ondas cerebrales (Rodríguez-Hernández et al., 2018, p. 2). Aquí se muestran los resultados de la degustación de chocolates con música (ilustración 5).

Ilustración 5 Ondas alpha y beta con música

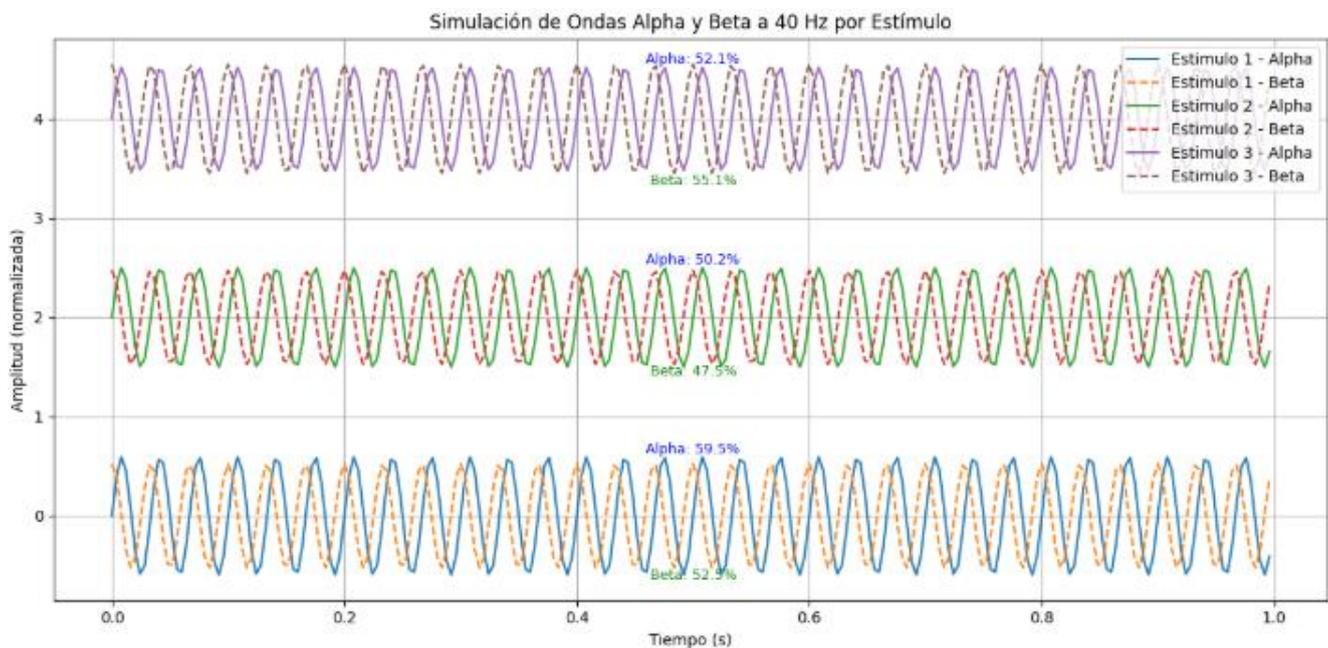


Tabla 4 Promedios de actividad alpha y beta con música

Estímulos	Alpha	Beta
Chocolate 100% amargo	59.47%	52.47%
Chocolate 52% con leche	50.2%	47.47%
Chocolate 70% semiamargo	52.11%	55.11%

La tabla proporcionada muestra los promedios de actividad de las ondas cerebrales alpha y beta en respuesta a diferentes tipos de chocolate con presencia de música. Por un lado, el chocolate 100% amargo muestra los valores más altos comparados con los otros chocolates: alpha (59.47%) y beta (52.47%). Esto podría sugerir que este tipo de chocolate, con la música, genera una experiencia intensa a nivel sensorial, que mezcla relajación placentera (alto alpha) con alta concentración o procesamiento activo (alto beta). Puede indicar que el sabor desafiante del chocolate amargo, combinado con la música, provoca una atención más profunda.

Estos hallazgos son similares a estudios anteriores. Según El Sayed et al. (2025) el impacto de la música clásica en las señales de EEG puede facilitar la relajación y la concentración, promoviendo un ambiente más propicio para el trabajo cognitivo. Adicionalmente, durante la escucha de música clásica, existe un aumento significativo en las regiones frontal y temporal del cerebro. Esto indica que la música clásica podría activar áreas cerebrales que son cruciales para procesos cognitivos, como la atención y la memoria. El estudio menciona además que escuchar piezas de Mozart puede mejorar habilidades como el razonamiento espacial. Esto ha llevado a la popularización de la idea de que la música clásica, en general, puede tener beneficios cognitivos (p.5).

El chocolate 52% con leche, tiene los niveles más bajos tanto en alpha como en beta. Al igual que en la tabla 3, esto podría interpretarse como una respuesta más suave o neutra. La música no parece activar tanto la atención ni la relajación con este chocolate. Tal vez su dulzura y familiaridad generan menos estímulo sensorial complejo.

El chocolate 70% semiamargo, posee un nivel alpha medio (52.11%), pero beta más alto (55.11%) incluso más que el 100%. Sugiere que este chocolate estimula bastante la atención activa o el procesamiento sensorial, posiblemente porque equilibra amargor e intensidad con un toque de dulzor. Puede ser percibido como estimulante y complejo, provocando mayor activación beta con música.

Para la comparativa de los hallazgos, se presenta la tabla 5:

Tabla 5 Diferencias entre ondas alpha y beta con y sin música

Estímulo	Alpha sin música	Alpha con música	$\Delta$ Alpha	Beta sin música	Beta con música	$\Delta$ Beta
Chocolate 100% amargo	59.11%	59.47%	+0.36	53.32%	52.47%	-0.85
Chocolate 52% con leche	39.37%	50.20%	+10.83	34.16%	47.47%	+13.31
Chocolate 70% semiamargo	49.87%	52.11%	+2.24	44.74%	55.11%	+10.37

En el chocolate 100% amargo, las ondas alpha apenas suben (+0.36), y beta bajan levemente (-0.85). La música no modifica mucho la respuesta cerebral: este chocolate ya produce una activación alta por sí solo, incluso sin música. La experiencia con el 100% es intensa por naturaleza; la música no la potencia significativamente (incluso podría relajarla ligeramente, bajando la beta).

Para el chocolate al 52% existen aumentos muy marcados tanto en alpha (+10.83) como en beta (+13.31). A pesar de que el chocolate al 52% con leche no alcanza los niveles absolutos de activación cerebral observados en los chocolates al 70% y 100%, fue el que presentó el mayor incremento porcentual en las ondas alpha y beta con la presencia de música. Esto sugiere que la música tiene un efecto potenciador particularmente fuerte sobre experiencias sensoriales más suaves o familiares, elevando tanto la relajación como la atención cognitiva. Sin embargo, debido a su perfil dulce y menos complejo, la experiencia resultante, aunque más estimulante, no alcanza la intensidad perceptiva de los chocolates con mayor concentración de cacao. En consecuencia, la música puede considerarse una herramienta efectiva para enriquecer perfiles sensoriales menos intensos, mejorando su impacto emocional y atencional sin alterar radicalmente su naturaleza.

En el caso del chocolate al 70% semiamargo, la presencia de música generó un aumento moderado en las ondas alpha (+2.24%) y un incremento notable en las ondas beta (+10.37%), lo cual indica una activación más intensa del procesamiento sensorial y cognitivo. A diferencia del chocolate al 52%, cuya experiencia fue transformada por la música, el 70% ya presentaba una activación intermedia sin música, lo que sugiere que su perfil sensorial es naturalmente más complejo y estimulante.

La música, en este caso, actúa como un intensificador de la atención activa (beta), más que de la relajación (alpha), potenciando la percepción de texturas, matices amargos y dulces,

y la carga emocional del estímulo. Así, el chocolate al 70% representa un punto de equilibrio, suficientemente rico para activar el cerebro por sí solo, pero también lo bastante receptivo para que la música amplifique la experiencia, especialmente en términos de enfoque y procesamiento sensorial.

### **Sinergia entre Música y Chocolate Semiamargo**

Para entender por qué el chocolate 70% semiamargo tiene el mayor impacto en las ondas cerebrales alfa y beta durante la degustación acompañada por la Sonata para dos pianos K448 de Mozart a un volumen de 55 dB, debemos considerar tanto los efectos neurocognitivos de la música de Mozart como los compuestos del chocolate.

Se ha documentado que la Sonata para dos pianos K448 de Mozart puede inducir lo que se conoce como el "efecto Mozart", el cual se ha asociado con mejoras temporales en el desempeño de tareas cognitivas, la reducción de la actividad epileptiforme (es decir, patrones anormales típicos de la epilepsia) y una mejora en la conectividad cerebral (Paredes, 2012, p. 12). Esta clase de música también se la conoce por la capacidad que tiene para conllevar a estados de relax y mejorar el ánimo (Quon et al., 2021, p. 6; Verrusio et al., 2015, p. 9)

La música de Mozart, sobre todo como la obra K448, con un ritmo regular y la estructura armónica se puede sincronizar con las frecuencias de las ondas cerebrales. La música junto con un tempo permanente puede optimizar la sincronización neuronal, lo cual conlleva a un incremento de las ondas alfa y beta. El chocolate semiamargo para un 70% tiene una concentración más elevada de flavonoides y demás bioactivos como son la cafeína y la teobromina a diferencia del chocolate con leche (A. Valenzuela, 2007, p. 3). Tales elementos tienen repercusiones conocidas como es la función cerebral, incorporando la optimización de la circulación cerebral, estimulación de la neurogénesis y la protección con el daño neuronal (Lopes et al., 2019, p. 11; Oberrauter et al., 2018, p. 1; Tuenter et al., 2018, p. 4; Valverde-Reyes et al., 2021, p. 7).

El equilibrio del contenido en el chocolate semiamargo al 70% brinda suficiente cacao para que se aprovechen los beneficios de sus compuestos activos sin que sea tan amargo como es el chocolate 100%. El sabor con menor intensidad y más equilibrado que el chocolate 70% puede facilitar un estado relajado y uno alerta, sobre todo cuando se fusiona con estímulos auditivos como los de la música de Mozart.

El chocolate 70% semiamargo brinda una experiencia gustativa rica que estimula, pero no abruma, lo que posibilita al cerebro que se relaje con las ondas alfa mientras las mantiene en alerta

con las betas. Esta optimización es lo que puede explicar la razón de porqué existe más impacto en las dos ondas cerebrales a diferencia con otras clases de chocolate.

## Resultados fase 2. Resultados de aplicación ficha de cata

Dado que se está comparando las respuestas de los mismos participantes bajo dos condiciones (con música y sin música), una prueba t pareada es adecuada para evaluar si hay diferencias significativas entre las dos condiciones para cada atributo. Esto permite determinar si la presencia de música influye significativamente en la percepción de sabor, textura, aroma y experiencia emocional.

### Resultados de la evaluación del chocolate 100%

Tabla 6 Resultados T-test sabor chocolate 100%

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Dulzura_sin_música	Dulzura_música	Student's t	0.273	29.0	0.787	Cohen's d	0.0498
Amargor_sin_música	Amargor_música	Student's t	0.915	29.0	0.368	Cohen's d	0.1671
Acidez_sin_música	Acidez_música	Student's t	-2.183	29.0	0.037	Cohen's d	-0.3986

A través de la data, se puede observar que no hay una diferencia significativa en la percepción de dulzura y el amargor entre las condiciones con música y sin música ( $p > 0.05$ ). Sin embargo, en la acidez sí hay un cambio significativo. El efecto negativo en Cohen's d demuestra que la percepción de acidez fue mayor en la condición con música en comparación con la condición sin música. En cierto modo si bien el efecto es pequeño, esto significa que con música el chocolate 100% se percibe más ácido.

Tabla 7 Resultados T-test textura chocolate 100%

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Creemosidad_sin_música	Creemosidad_música	Student's t	0.126	29.0	0.901	Cohen's d	0.0230
Aspereza_sin_música	Aspereza_música	Student's t	-3.458	29.0	0.002	Cohen's d	-0.6313

Para la textura del chocolate 100% los resultados son similares. Con música y sin música, se puede observar que no hay una diferencia significativa en la percepción de la cremosidad entre las condiciones. El tamaño del efecto es algo muy pequeño (Cohen's  $d \approx 0.02$ ), lo cual señala que la música no incide significativamente en la percepción de la

cremosidad. No obstante, para la aspereza si existe una diferencia importante entre las condiciones que son con y sin música ( $p < 0.05$ ). El tamaño del efecto es algo moderado a uno grande (Cohen's  $d \approx -0.63$ ), lo cual indica que la música incrementa la percepción de la aspereza en el chocolate, esto quiere decir que con música el chocolate se lo percibe como áspero.

*Tabla 8 Resultados T-test aroma chocolate 100%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p		Effect Size
Intensidad_sin_música	Intensidad_música	Student's t	1.398	29.0	0.173	Cohen's d	0.255
Complejidad_sin_música	Complejidad_música	Student's t	0.972	29.0	0.339	Cohen's d	0.178

En este caso, para el aroma el valor  $p$  de 0.173 es mayor que 0.05, lo que indica que la diferencia no es estadísticamente significativa. La dimensión del efecto es de (Cohen's  $d$ ) de 0.255 que sugiere que tiene una repercusión pequeña en la percepción de intensidad del aroma.

Por otra parte, el valor  $p$  enfocado en la complejidad es de 0.339 que es mayor a 0.05 lo que señala que dicha diferencia no es estadísticamente importante. La dimensión del efecto (Cohen's  $d$ ) de 0.178 es mínima lo cual sugiere que la música tiene una mínima repercusión en la percepción de la complejidad del aroma.

Tanto la intensidad como la complejidad del aroma son ligeramente mayores sin música, pero estas diferencias no son estadísticamente significativas, lo que sugiere que la música no tiene un impacto notable en la percepción de estas características del aroma.

*Tabla 9 Resultados experiencia emocional chocolate 100%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p		Effect Size
Estado de ánimo_sin_música	Estado de ánimo_música	Student's t	3.17	29.0	0.004	Cohen's d	0.578
Satisfacción general_sin_música	Satisfacción general_música	Student's t	2.26	29.0	0.032	Cohen's d	0.412

En cuanto al estado de ánimo el valor  $p$  de 0.004 es menor que 0.05, lo que indica que la diferencia en el estado de ánimo entre las condiciones con y sin música es estadísticamente significativa. Esto sugiere que escuchar música tiene un efecto positivo en el estado de ánimo.

Asimismo, el tamaño del efecto (Cohen's  $d$ ) de 0.578 indica un efecto de tamaño medio, lo que sugiere que la música tiene un impacto notable en la mejora del estado de ánimo. El

valor p de 0.032 es menor que 0.05, lo que indica que la diferencia en la satisfacción general entre las condiciones con y sin música es estadísticamente significativa.

Aquello sugiere que el escuchar música tiene también un impacto positivo en la satisfacción general. La dimensión del efecto es del (Cohen's d) de 0.412 lo que señala un efecto de dimensión pequeño a medio, aquello sugiera que la música tiene una repercusión notable pero no es tan fuerte como en los estados de ánimo.

Con estos datos se puede resumir lo siguiente:

- a) Dulzura: No hay diferencias significativas. La música no afecta la percepción de dulzura.
- b) Amargor: No hay diferencias significativas. La música no afecta la percepción de amargor.
- c) Acidez: La acidez que se percibe es mayor con música que sin esta. La dimensión del efecto es de un nivel mediano.
- d) Cremosidad: No existen grandes diferencias. La música no tiene incidencia en la percepción de la cremosidad.
- e) Aspereza: La aspereza percibida es mayor con música que sin esta. La dimensión del efecto es de mediano a grande.
- f) Intensidad del Aroma: No existen grandes diferencias. La música no tiene incidencia en la percepción de la intensidad del aroma.
- g) Complejidad del Aroma: No existen diferencias. La música no tiene repercusión en la complejidad del aroma.
- h) Estado de Ánimo: El estado de ánimo es mejor con música que sin esta. La dimensión del efecto es medio.
- i) Satisfacción General: El tamaño del efecto es pequeño a medio. La satisfacción general es mayor con música que sin la música.

La música parece tener un efecto más notable en la percepción de la aspereza y la acidez, aumentándolas significativamente.

*Resultados de la evaluación del chocolate con leche 52%*

*Tabla 10 Resultados T-test sabor chocolate 52%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Dulzura_sin_música	Dulzura_con_música	Student's t	-1.882	29.0	0.070	Cohen's d	-0.3437
Amargor_sin_música	Amargor_música	Student's t	-0.528	29.0	0.601	Cohen's d	-0.0964
Acidez_sin_música	Acidez_música	Student's t	1.223	29.0	0.231	Cohen's d	0.2232

La tabla 10 muestra los resultados del sabor del chocolate al 52% con y sin música. Para el primer atributo dulzura, el valor p es de 0.070, lo cual no es significativo (no menor a 0.05), lo que indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de la dulzura entre la condición sin música y con música. Sin embargo, el tamaño del efecto (-0.3437) es moderado, lo que sugiere que podría haber una tendencia, aunque no muy grande.

Para el amargor sucede algo similar, el valor p es 0.601, lo que indica que no hay una diferencia significativa en la percepción del amargor entre ambas condiciones. El tamaño del efecto es pequeño (-0.0964), indicando una diferencia muy leve.

Por último, en el atributo de acidez el valor p es 0.231, lo cual no es significativo, indicando que no hay una diferencia tan grande en la percepción de la acidez con y sin música. El tamaño del efecto (0.2232) sugiere que la diferencia es pequeña, pero podría haber un pequeño cambio hacia mayor acidez con la música.

*Tabla 11 Resultados T-test textura chocolate 52%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Creemosidad_sin_música	Creemosidad_música	Student's t	-2.523	29.0	0.017	Cohen's d	-0.461
Aspereza_sin_música	Aspereza_música	Student's t	0.724	29.0	0.475	Cohen's d	0.132

Por otra parte, en la tabla 11 se evidencian los resultados en la textura del chocolate del 52% con música y sin música. En lo que respecta a la cremosidad, el valor es de p es 0.017, lo que quiere decir que es significativo (menos de 0.05), señalando que hay una diferencia estadística importante en la percepción de la cremosidad entre las dos condiciones. La dimensión del efecto es de Cohen's d es -0.461, lo que señala un efecto moderado, esto quiere decir que la música al parecer reduce la sensación de la cremosidad de forma considerable.

En lo que respecta a la aspereza el valor de p es 0.475, lo que señala que no existe diferencias grandes en la percepción de la aspereza del chocolate entre las dos condiciones. La dimensión del efecto es pequeña ( $d = 0.132$ ), lo que sugiere que hay una mínima diferencia y que posiblemente no sea tan importante.

Tabla 12 Resultados T-test aroma chocolate 52%

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Intensidad_sin_música	Intensidad_música	Student's t	-1.56	29.0	0.130	Cohen's d	-0.284
Complejidad_sin_música	Complejidad_música	Student's t	-2.38	29.0	0.024	Cohen's d	-0.434

Para el atributo intensidad, el valor p es 0.130, lo cual no es significativo ( $p > 0.05$ ), indicando que no hay una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de la intensidad del chocolate con y sin música. El tamaño del efecto es pequeño (Cohen's  $d = -0.284$ ), lo que sugiere que la diferencia en intensidad es leve.

Por el contrario, para la complejidad el valor p es 0.024, lo que indica una diferencia significativa en la percepción de la complejidad del chocolate con y sin música ( $p < 0.05$ ). El tamaño del efecto es moderado (Cohen's  $d = -0.434$ ), lo que sugiere que la música reduce notablemente la percepción de complejidad de aroma del chocolate.

Tabla 13 Resultados T-test experiencia emocional chocolate 52%

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Estado de ánimo_sin_música	Estado de ánimo_música	Student's t	-2.504	29.0	0.018	Cohen's d	-0.457
Satisfacción general_sin_música	Satisfacción general_música	Student's t	-0.941	29.0	0.354	Cohen's d	-0.172

En la tabla 13 se puede notar que el estado de ánimo el valor p es 0.018, lo cual es significativo ( $p < 0.05$ ). Esto significa que la música tiene un efecto estadísticamente revelador en el estado de ánimo de los participantes. El tamaño del efecto (Cohen's  $d = -0.457$ ) indica un efecto moderado, lo que sugiere que escuchar música mientras se consume chocolate mejora el estado de ánimo de manera notable.

En lo que respecta a la satisfacción general el valor p es igual a 0.354, lo que señala que no existe una diferencia importante en la satisfacción general ente consumir chocolate sin música

o con musca ( $p > 0.05$ ). Aquello sugiere que la música optimiza el estado de ánimo pero no incide de forma considerable en la satisfacción general

Con estos datos se puede resumir lo siguiente:

- a) Dulzura, amargor y acidez: No existen diferencias importantes entre el consumir chocolate con música o sin música. El tamaño del efecto es pequeño a moderado lo que sugiere que la música podría tener una influencia moderada al percibir estos atributos.
- b) Cremosidad: Hay una diferencia significativa entre consumir chocolate con o sin música, indicando que la música tiene un efecto sobre la percepción de la cremosidad. El tamaño del efecto es moderado lo que sugiere que la música reduce la percepción de cremosidad.
- c) Intensidad: No se encontró una diferencia significativa en la intensidad del aroma con música.
- d) Complejidad: La diferencia es grande con un efecto moderado. Aquello sugiere que la música tiene repercusión en la complejidad del aroma del chocolate.
- a) Estado de ánimo: Existe una diferencia en el estado de ánimo cuando se prueba chocolate con música. La dimensión del efecto es moderada señalando que la música optimiza el estado de ánimo de los participantes al consumir chocolate.
- b) Satisfacción general: No hay diferencia grande en la satisfacción general

### *Resultados de la evaluación del chocolate al 70%*

*Tabla 14 Resultados T test sabor chocolate 70%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p		Effect Size
Dulzura_sin_música	Dulzura_con_música	Student's t	-0.722	29.0	0.476	Cohen's d	-0.132
Amargor_sin_música	Amargor_música	Student's t	0.849	29.0	0.403	Cohen's d	0.155
Acidez_sin_música	Acidez_música	Student's t	2.362	29.0	0.025	Cohen's d	0.431

La tabla 14, muestra los resultados del sabor con y sin música. Para el atributo 'dulzura' el valor de  $p = 0.476$  es mucho mayor que el umbral común de significancia (generalmente  $p < 0.05$ ). Esto indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de dulzura entre las pruebas con y sin música. El tamaño del efecto (Cohen's  $d = -0.132$ ) es

muy pequeño, lo que sugiere que incluso si hubiera una diferencia, sería muy pequeña en términos prácticos.

En el amargor, el resultado es similar lo que indica que no hay diferencias significativas en la percepción del amargor entre las dos condiciones. El Cohen's  $d = 0.155$  lo cual es también un tamaño del efecto pequeño, indicando que la diferencia en la percepción del amargor es mínima.

Sin embargo, en la acidez si se encuentra una diferencia significativa, ya que  $p = 0.025$  es menor que 0.05, lo que sugiere que hay una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de la acidez entre las dos condiciones. El tamaño del efecto (Cohen's  $d = 0.431$ ) indica un efecto moderado, lo que significa que la música afecta perceptiblemente la percepción de la acidez en el chocolate. El chocolate al 70% se percibe más ácido con música que sin música.

*Tabla 15 Resultados T-test textura chocolate 70%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Creemosidad_sin_música	Creemosidad_música	Student's t	-2.26	29.0	0.032	Cohen's d	-0.412
Aspereza_sin_música	Aspereza_música	Student's t	0.00	29.0	1.000	Cohen's d	0.000

En cuanto al atributo 'textura' los datos muestran que en la cremosidad el valor de  $p = 0.032$  es menor que 0.05, lo que indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la percepción de la cremosidad entre las pruebas con y sin música. El valor negativo de  $t$  significa que la cremosidad sin música es mayor que con música, es decir, con música los participantes percibieron el chocolate como menos cremoso. El tamaño del efecto (Cohen's  $d = -0.412$ ) indica un efecto moderado, lo que implica que esta diferencia en la cremosidad es perceptible.

En cuanto a la aspereza el valor de  $p = 1.000$  indica que no hay ninguna diferencia en la percepción de la aspereza entre las dos condiciones. El valor de Cohen's  $d = 0.000$  refuerza que el efecto es inexistente, lo que significa que la música no influyó en la percepción de la aspereza.

*Tabla 16 Resultados T-test aroma chocolate 70%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p	Effect Size	
Intensidad_sin_música	Intensidad_música	Student's t	-1.41	29.0	0.169	Cohen's d	-0.257
Complejidad_sin_música	Complejidad_música	Student's t	-1.16	29.0	0.257	Cohen's d	-0.211

Para el atributo 'aroma' los resultados son interesantes. Ya que ambos casos el valor de p es mayor que 0.05 indicando que no hay una diferencia significativa en la percepción de la intensidad y la complejidad del aroma entre las condiciones con y sin música. El valor negativo de t sugiere que la intensidad y la complejidad del aroma fue ligeramente mayor sin música, pero nuevamente esta diferencia no es estadísticamente significativa. En este sentido, para este atributo en especial la música parece no influir lo suficiente.

*Tabla 17 Resultados T-test experiencia emocional chocolate 70%*

Paired Samples T-Test			statistic	df	p		Effect Size
Estado de ánimo_sin_música	Estado de ánimo_música	Student's t	-0.941	29.0	0.354	Cohen's d	-0.172
Satisfacción general_sin_música	Satisfacción general_música	Student's t	-1.861	29.0	0.073	Cohen's d	-0.340

En la tabla 17, se muestran los resultados de la experiencia emocional del chocolate al 70%. En cuanto al estado de ánimo, el valor de  $p = 0.354$  es mayor que 0.05, lo que indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en el estado de ánimo entre las condiciones con y sin música. El valor negativo de t sugiere que el estado de ánimo fue ligeramente mejor sin música, pero esta diferencia no es significativa. El tamaño del efecto (Cohen's  $d = -0.172$ ) es muy pequeño, indicando que la diferencia, aunque presente, es mínima y no tiene relevancia práctica.

En cuanto a la satisfacción general del chocolate el valor de  $p = 0.073$  es mayor que 0.05, pero cercano al umbral de significancia. Aunque no se considera estadísticamente significativo, es posible que haya una tendencia hacia una diferencia en la satisfacción general. El valor negativo de t sugiere que la satisfacción general fue ligeramente mayor sin música que con música, pero no alcanza el nivel de significancia estadística. El tamaño del efecto (Cohen's  $d = -0.340$ ) es moderado, lo que sugiere que, aunque la diferencia no sea estadísticamente significativa, podría tener cierta relevancia en términos prácticos.

Con tales resultados se resume lo siguiente.

- a) Dulzura y Amargor: no existieron grandes diferencias entre con y sin música. La dimensión de los efectos fueron mínimos, lo cual señala que la música no repercute en estos atributos.
- b) Acidez: Existió una diferencia importante con una dimensión del efecto moderado. Al chocolate se lo percibió como más ácido sin que haya música.

- c) Cremosidad: La música tuvo un impacto importante. Al chocolate se lo percibió con menor cremosidad con música junto con un efecto moderado.
- d) Aspereza: No existieron diferencias importantes ni perceptibles en la aspereza entre las condiciones con y sin música.
- e) Intensidad y Complejidad: No se encontraron diferencias significativas en la percepción del aroma entre las condiciones con y sin música. Ambos efectos fueron pequeños, lo que indica que la música no afectó notablemente estos atributos.
- f) Estado de ánimo: No se observaron diferencias significativas en el estado de ánimo entre las dos condiciones, con un efecto muy pequeño.
- g) Satisfacción general: Aunque no fue estadísticamente significativa, hubo una tendencia a que la satisfacción general fuera mayor sin música, con un efecto moderado.

### **Resultados fase 3. Base conceptual**

La interacción entre estímulos multisensoriales ha captado creciente atención en el campo de la gastronomía. Los estudios previos han demostrado que la música puede influir en la percepción del sabor, la textura y la experiencia emocional de los alimentos, generando cambios tanto en el procesamiento cognitivo como en el estado emocional de los consumidores (Wang et al., 2017, p. 3).

En lo que concierne al chocolate 100% amargo, la disminución de la actividad beta en la música puede señalar que los estímulos crean una interferencia de la capacidad cerebral para mantenerse en un estado de relax. Dicha observación reforzaría la teoría del “proceso multisensorial competitivo” que hace referencia a la forma en que el cerebro procesa e integra información de distintas maneras (como la vista, el oído, el tacto, etc.) y cómo estas interacciones pueden ser competitivas (Sotomayor-León et al., 2020).

En palabras más sencillas “procesamiento multisensorial competitivo” se refiere a que cuando se presentan múltiples estímulos sensoriales al mismo tiempo, el cerebro puede tener dificultades para procesar toda la información de manera efectiva, lo que puede llevar a una competencia entre los diferentes sistemas sensoriales.

Esta teoría se basa en la idea de que no todos los estímulos sensoriales tienen la misma relevancia o prioridad en un momento dado. Por ejemplo, si un individuo está en un entorno ruidoso y también está viendo algo visualmente atractivo, el cerebro puede tener que decidir a cuál de estos estímulos prestar más atención. Esto puede resultar en una disminución de la

eficacia en el procesamiento de uno o ambos tipos de información (Revuelta, 2017). Así, cuando el chocolate presenta un perfil sensorial intenso, como el chocolate amargo, la música podría desviar la atención y reducir la profundidad de la experiencia sensorial.

Por otro lado, el hecho de que la música tenga un gran impacto en el chocolate 52% de las ondas alfa y beta con leche, podría reforzar la teoría de la plasticidad neuronal. La plasticidad cerebral se refiere a la capacidad del cerebro para reorganizarse, adaptarse y cambiar en respuesta a experiencias, aprendizajes, o estímulos externos. Es un proceso fundamental que permite al cerebro modificar sus estructuras y funciones en función de las necesidades o cambios en el entorno. Esta capacidad se produce a nivel de las conexiones neuronales, también conocidas como sinapsis, las cuales pueden fortalecerse, debilitarse, o formarse nuevas, lo que facilita el aprendizaje y la adaptación (Sierra Benítez & León Pérez, 2019, p. 4).

La plasticidad es especialmente relevante en la neurociencia de la percepción sensorial (Guadamuz Delgado et al., 2022, p. 6) ya que el cerebro puede adaptarse a nuevos estímulos sensoriales, como la música, y cambiar la manera en que experimentamos otros sentidos, como el gusto. En el caso de la degustación de chocolate, la combinación de música y sabor podría activar redes neuronales complejas que afectan no solo la percepción del gusto, sino también otros factores como el estado emocional, la atención y la memoria.

Como se ha mencionado, estudios han mostrado que la música puede influir en la percepción de sabores: una música alegre puede hacer que los alimentos se perciban más dulces, mientras que una música más sombría puede intensificar la percepción de amargor (Razumiejczyk & Macbeth, 2020, p. 3) Este fenómeno es un claro ejemplo de plasticidad funcional, donde las experiencias multisensoriales, como la música y el gusto, modifican cómo se percibe un sabor.

En el caso del chocolate al 70%, la interacción entre la música y el sabor del chocolate al 70% puede estar relacionada con la teoría de la integración multisensorial, que postula que el cerebro integra y procesa simultáneamente los estímulos de diferentes sentidos (en este caso, audición y gusto) (Ungría, 2014, p. 3). La música, al activar áreas cerebrales asociadas con las emociones y el procesamiento cognitivo, puede modificar la forma en que el cerebro integra la información del chocolate, lo que resulta en una percepción más intensa o diferente del sabor.

Dado que el chocolate al 70% tiene un perfil de sabor más equilibrado (ni demasiado dulce ni extremadamente amargo), es posible que sea más sensible a estos efectos de

integración multisensorial, lo que provoca un aumento en la actividad cognitiva y un cambio en la percepción sensorial.

Los estímulos moderados pueden complementarse entre sí, creando una experiencia más armoniosa, mientras que los estímulos extremadamente intensos (como el amargor del chocolate 100%) o demasiado suaves (como el dulzor del chocolate con leche) podrían verse afectados de manera menos predecible por la música. En este caso la fusión de un chocolate semiamargo con música al parecer brinda un balance que mejora la relajación y evoca a recursos, aquello es fundamental en el área de la gastronomía dado a que crea experiencias que se rigen en resultados.

Otro resultado que refuerza esta teoría se puede observar en los resultados estadísticos del estado de ánimo en el chocolate del 100% y del 52%. Aquello también refuerza la teoría de la modulación emocional sensorial porque que plantea que la integración y la regulación de distintos estímulos sensoriales inciden en la capacidad que tiene una persona para manejar sus emociones y conducta (Wajnerman Paz, 2019, p. 46).

La música, al ser un potente modulador emocional, podría estar creando un "contexto emocional positivo" que influye en cómo los consumidores experimentan las cualidades sensoriales del chocolate. Esta modulación emocional parece ser más efectiva cuando el chocolate tiene perfiles gustativos complejos (como el 100% o el 70%) y menos efectiva en sabores más familiares y menos intensos (como el chocolate con leche).

Para chefs, restauradores y empresas de alimentos y bebidas, estos hallazgos ofrecen ideas prácticas para diseñar experiencias gastronómicas multisensoriales. El hecho de que la música pueda alterar la percepción del sabor implica que los profesionales culinarios pueden usar bandas sonoras de forma estratégica para resaltar ciertos aspectos de sabor en sus platos. Por ejemplo, si un chocolatero sirve un cacao de origen único extremadamente amargo, podría poner música suave y agradable para mejorar el estado de ánimo del comensal y contrarrestar el amargor con un contexto emocional más positivo. Por otro lado, para resaltar la acidez frutal de un chocolate en particular, podría usarse una pieza musical con tonos más agudos o un ritmo más rápido para sugerir inconscientemente esa nota ácida.

El resultado de que la música aumente la percepción de acidez podría utilizarse creativamente cuando un chef quiera acentuar un matiz ácido en un postre sin añadir más acidez, simplemente acompañándolo con la música adecuada. De forma similar, la reducción de la cremosidad con música sugiere que, si un plato corre el riesgo de ser demasiado

empalagoso o denso, una banda sonora animada podría suavizar la percepción de riqueza. Restaurantes de alta gama ya han empezado a explorar estas ideas: algunos platos dulces se sirven con música o sonidos específicos (por ejemplo, el sonido de olas del mar al comer un plato de ostras) para resaltar dimensiones sensoriales particulares (Spence, 2013, p. 34). Este estudio respalda empíricamente estas prácticas y puede orientar emparejamientos más precisos entre música y comida. También valida los esfuerzos de conceptos gastronómicos innovadores (como la iniciativa de maridaje musical de Krug) con datos científicos, lo que potencialmente animará a más establecimientos a experimentar con el "condimento auditivo" como parte de su servicio.

Desde la perspectiva de la industria alimentaria y el desarrollo de productos, estos hallazgos pueden informar sobre cómo se presentan los productos e incluso cómo se formulan. Al saber que el entorno influye en la percepción del producto, las empresas podrían considerar recomendar "sugerencias de maridaje sonoro", de la misma manera que el vino se presenta con notas de maridaje gastronómico. Por ejemplo, una marca de chocolate artesanal podría incluir un código QR en el empaque que enlace a una lista de reproducción curada que complemente el perfil de sabor de cada chocolate, aumentando así el disfrute del consumidor en casa.

Estos hallazgos sugieren que una pieza clásica suave podría armonizar con un chocolate oscuro equilibrado, mientras que una melodía divertida y animada podría acompañar un chocolate con leche más dulce para elevar el estado de ánimo. Esto abre nuevas posibilidades de marketing: no vender solo un producto, sino una experiencia. Se alinea con la tendencia del marketing experiencial, donde las marcas crean historias multisensoriales en torno a sus productos. Si escuchar música puede aumentar la calidad percibida o el disfrute de una degustación de chocolate, entonces integrar música en el branding (por ejemplo, comerciales con jingles diseñados para escucharse mientras se consume el producto, o música en tienda adaptada a los productos en exhibición) puede ser una herramienta sutil pero efectiva para mejorar la satisfacción del cliente.

## CONCLUSIONES

El objetivo general de este estudio fue analizar cómo la música influye en la percepción sensorial y gastronómica durante la cata de chocolate ecuatoriano en diferentes porcentajes, con el fin de entender mejor la interacción multisensorial entre el sonido y el gusto. Este objetivo pudo completarse gracias a la metodología utilizada durante la cata de chocolate ecuatoriano en diferentes porcentajes de cacao (100%, 52% y 70%).

Para poder cumplir con el primer objetivo: “analizar el efecto que tiene la música mediante el análisis de las ondas cerebrales Alpha y Beta en el momento que se realiza la cata de Chocolate” se usó un electroencefalograma (EEG) que señaló que la música tiene una repercusión notable en las ondas cerebrales. Particularmente, se visualizó que la música disminuye la actividad beta en el caso del chocolate que es 100% amargo, lo cual sugiere que la música puede ser un distractor en el momento de la cata y disminuir la concentración. Por otra parte, la música al parecer incrementa significativamente la actividad Alpha y Beta en el chocolate que el 52%, lo cual sugiere que este tipo de chocolate puede activar más intensamente los procesos cognitivos y emocionales, ya que su sabor más familiar. En el chocolate 70% al poseer un perfil de sabor más equilibrado posible que sea más sensible a estos efectos de integración multisensorial, lo que provoca un aumento en la actividad cognitiva y un cambio en la percepción sensorial.

En lo que respecta al segundo objetivo: “estudiar la incidencia de la música en la percepción de la textura, sabor y aroma del chocolate, así también como la experiencia en general”; este estudio denotó que la música incide en estos atributos de distintas maneras. Mientras que la acidez y la aspereza se han percibido con más intensidad en la presencia de la música, la dulzura y el amargor no evidenciaron notables diferencias. Este descubrimiento hace énfasis en la “plasticidad de la percepción sensorial” en el cual la música puede cambiar la manera en que se experimentan algunos atributos del chocolate aportando a una experiencia más compleja y rica.

En lo que concierne al estado de ánimo y la satisfacción general de los participantes, se consiguieron mejores resultados sobre todo en los chocolates que tiene más porcentaje de cacao, esto puede indicar que la interacción entre el chocolate y la música enriquecen la experiencia gastronómica.

Como último punto en los objetivos del estudio se planteó el “brindar una base conceptual que se pueda aplicar a futuras pesquisas o en la gastronomía”. Este objetivo se pudo cumplir debido a que este estudio proporciona una base conceptual que se puede implementar a investigaciones venideras en el área de gastronomía y de psicología sensorial.

Los descubrimientos acerca de la interacción multisensorial entre el gusto y el sonido abren una puerta a nuevas líneas de investigación acerca de cómo los estímulos auditivos se pueden usar para optimizar la experiencia gastronómica en lugares como eventos de cata, restaurantes y marketing de productos.

En conclusión, la música no solo actúa como un complemento agradable, sino que también desempeña un papel significativo en la modulación de la percepción sensorial del chocolate. Estos resultados tienen implicaciones relevantes tanto para la investigación académica como para la industria gastronómica, destacando la importancia de considerar la experiencia multisensorial en la creación de productos y experiencias culinarias.

## RECOMENDACIONES

Una vez culminado el trabajo de investigación es fundamental abordar aspectos prácticos derivados de los hallazgos, recomendaciones para aplicaciones potenciales, y sugerencias para investigaciones futuras.

En cuanto a la primera, “recomendaciones prácticas”, las pastelerías podrían integrar cuidadosamente la música de sus restaurantes para potenciar la experiencia sensorial y emocional de los consumidores. Por ejemplo, usar música relajante con chocolates de alto porcentaje de licor de cacao como el 100% podría compensar su impacto sensorial intenso, mientras que música estimulante podría potenciar perfiles más equilibrados como el 70%.

De igual forma, las corporaciones de alimentos y bebidas pueden usar esta investigación para crear propuestas personalizadas que se rigen en la interacción de alimentos auditivos y de la clase de chocolate, brindando experiencias inmersas que se adapten a las preferencias de los clientes. Pero no solo aquello, el incluir música en estrategia de branding y a puntos de ventas puede incidir en la percepción emocional de los productos que tienen chocolate, lo que fomenta la satisfacción del cliente y la fidelidad de la marca.

En cuanto a “recomendaciones relacionadas con la industria” se podría sugerir a los productores explorar combinaciones multisensoriales como empaques que incluyan códigos QR para reproducir *'playlists'* específicas asociadas a cada tipo de chocolate, así como sucede actualmente con los vinos. Ellos podrían diseñar catas guiadas con música para resaltar atributos específicos de los chocolates y generar una experiencia más completa. Utilizar estos hallazgos para promover chocolates ecuatorianos como una experiencia cultural y sensorial única, podría destacar su origen y calidad en el mercado internacional.

En cuanto a las “recomendaciones para investigaciones futuras” se podría ampliar otros estímulos sensoriales, como aromas específicos, temperaturas o iluminación de la sala para ver como estos interactúan en la percepción del chocolate. Asimismo, se podría cambiar la pieza musical para ver si los aspectos percibidos en este estudio sobre el chocolate cambian o se mantienen.

La investigación de la actividad cerebral mediante EEG también se podría abordar en mayor detalle, considerando otros tipos de ondas cerebrales (gamma o theta) y su relación con la experiencia sensorial. Por último, se podría replicar el estudio en entornos no controlados,

como restaurantes o degustaciones comerciales, para validar los hallazgos en contextos más realistas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alecha, G. A., Bustos, M. D., & Huergo, J. (2018). Limitaciones epistemológicas de las escalas hedónicas verbales para la lectura de la relación cuerpo-alimentos. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 20(1), 23–38. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v20n1a03>
- Almendral Doncel, R. (2018). Myths and facts of the Mozart effect. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 20(79), 83–88. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322018000300013&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322018000300013&lng=es)
- Anzaldúa Morales, A. (2005). *Sensory evaluation of foods in theory and practice*. Editorial Acribia. 978-84-200-0767-0
- Arias, L. M., Bogado, D. B., & Salas, F. (2022). *Comparación de métodos sensoriales descriptivos CATA y QDA para la caracterización de mieles Comparison of descriptive sensory methods CATA and QDA for the characterization of honey. 1*, 1–8.
- Astudillo, J. (2016). Diseño e implementación del laboratorio de análisis sensorial para la empresa “ITALIMENTOS. CÍA.LTDA.” In *Universidad del Azuay*. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12270/1/UDLA-EC-TIAG-2020-24.pdf>
- Beno, J., Silen, A. P., & Yanti, M. (2022). Determinación del perfil sensorial, estabilidad de atributos y preferencia en consumidor, de 2 propuestas mejoradas del sazónador limón frente a un competidor nacional, aplicados a un snack de papa freída en Comestibles Ricos S.A en Bogotá. In *Braz Dent J.* (Vol. 33, Issue 1).
- Berk, L., Miller, J., Bruhjell, K., Dhuri, S., Patel, K., Lohman, V., Bains, G., & Berk, R. (2018). Dark chocolate (70% organic cacao) increases acute and chronic EEG power spectral density ( $\mu V^2$ ) response of gamma frequency (25–40 Hz) for brain health: enhancement of neuroplasticity, neural synchrony, cognitive processing, learning, memory, recall, and . *The Faseb Journal*, 32(S1), 878.10-878.10.
- Bravo, V. (2009). Mechanics and Electrical Analysis of the “Sonata for Two Pianos K448” and “The Mozart Effect” what does it Produces in Human Beings. [https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/7833/1/2319\\_tesis\\_Noviembre\\_2010\\_1111148674.pdf](https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/7833/1/2319_tesis_Noviembre_2010_1111148674.pdf)
- Buzzi, M. A. (2021). Sinestesia : ¿ Realmente tenemos sólo 5 sentidos ? *ALMA Cultura y Medicina*, 7.
- Caivano, J. L. (2014). Sinestesia, o transposiciones entre los sentidos: color y otras categorías sensoriales o cognitivas.
- Campinho, J., Sousa, P., & Mata, P. (2023). The influence of music on the perception of taste. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 31(January), 100669. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100669>

- Cárdenas-Mazón, N. V., Cevallos-Hermida, C. E., Salazar-Yacelga, J. C., Romero-Machado, E. R., Gallegos-Murillo, P. L., & Cáceres-Mena, M. E. (2018). Dialnet-UsoDePruebasAfectivasDiscriminatoriasYDescriptivas-6560198. *Dominio de Las Ciencias*, 4(3), 253–263. url:<http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Carrasco García, J., González López, I., & Cañizares Sevilla, A. B. (2021). Eficacia de la musicoterapia en el bienestar psicológico y la calidad de vida en personas con discapacidad física y orgánica severa. *Revista Electrónica Complutense de Investigación En Educación Musical - RECIEM*, 18, 195–215. <https://doi.org/10.5209/reciem.70347>
- Carrera, A. (2021). *Current uses and applications of music in gastronomy: state of the art* [Universidad Internacional de la Rioja]. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/11924>
- Castañeda, M. (2022). La científicidad de metodologías cuantitativa, cualitativa y emergentes. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 16(1), 4–6. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v16n1/2223-2516-ridu-16-01-e1555.pdf>
- Chávez, G. (2019). Aplicación de la música y literatura en el proceso creativo gastronómico [Trabajo de titulación]. Universidad de las Américas.
- Cruz, M. (2019). Fuentes de información Information Sources. *Publicación Semestral*, 8(15), 57–58. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>
- Da Cunha, D. T., Assunção Botelho, R. B., Ribeiro de Brito, R., de Oliveira Pineli, L. L., & Stedefeldt, E. (2013). Methods for applying the tests of acceptability for school feeding: The validation of playful cards | Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: Validación de la tarjeta lúdica. *Revista Chilena de Nutricion*, 40(4), 357–363. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182013000400005>
- El Sayed, B. B., Basheer, M. A., Shalaby, M. S., El Habashy, H. R., & Elkholy, S. H. (2025). The power of music: impact on EEG signals. *Psychological Research*, 89(1), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s00426-024-02060-6>
- Fernández, O. (2008). Contenido, sensación y percepción. *Revista Hispanoamericana de Filosofía.*, 40(120), 37–65.
- Forni, P., & De Grande, P. (2020). En Las Ciencias Sociales. *Revista Mexicana de Sociología* 82, 1, 159–189. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rms/v82n1/2594-0651-rms-82-01-159.pdf>
- Fuentes, A., Fresno, M. J., Santander, H., Valenzuela, S., Gutiérrez, M. F., & Miralles, R. (2010). Sensopercepción Gustativa: una Revisión. *International Journal of Odontostomatology*, 4(2), 161–168. <https://doi.org/10.4067/s0718-381x2010000200010>
- Fuentes, A., Fresno, M. J., Santander, H., Valenzuela, S., Gutiérrez, M. F., & Miralles, R. (2011). Sensopercepción olfatoria: Una revision. *Revista Medica de Chile*, 139(3), 362–367. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872011000300013>

- Garrido Hernández, G. (2005). *La percepción táctil : consideraciones anatómicas*.
- Gómez Chipana, E. (2020). Correlational analysis of the academic-professional formation and tax culture of marketing students and business management. *Universidad y Sociedad*, 12(6), 478–483. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000600478&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000600478&lng=es&tlng=es).
- González, M. (2010). Diez años de pruebas discriminativas en análisis sensorial. In *Universidad de Valladolid*.
- González Morales, D. H. (2023). La neurogastronomía y su influencia en la experiencia del comensal. *Dominio de Las Ciencias*, 9(3), 2197–2206. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3550>
- Guadamuz Delgado, J., Miranda Saavedra, M., & Mora Miranda, N. (2022). Actualización sobre neuroplasticidad cerebral. *Revista Medica Sinergia*, 7(6), e829. <https://doi.org/10.31434/rms.v7i6.829>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Educational research methodologies (descriptive, experimental, participatory, and action research). *Revista Científica Mundo de La Investigación y El Conocimiento*, 3, 163–173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Haro, G., Haro, D. A., Villavicencio, V. D., & Pino, P. R. (2024). Influencia del marketing sensorial en el comportamiento del consumidor de alimentos y bebidas. *Polo Del Conocimiento (Edición Núm. 89) , Vol. 9, No(1)*. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1>
- Hashida, J. C., de Sousa Silva, A. C., Souto, S., & Costa, E. J. X. (2005). EEG pattern discrimination between salty and sweet taste using adaptive Gabor transform. *Neurocomputing*, 68(1–4), 251–257. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2005.04.004>
- Hauck, P., & Hecht, H. (2019). Having a Drink with Tchaikovsky: The Crossmodal Influence of Background Music on the Taste of Beverages. *Multisensory Research*, 32(1), 1–24. <https://doi.org/10.1163/22134808-20181321>
- Hernández Ruiz de Eguilaz, M., Martínez de Morentin Aldabe, B., Almiron-Roig, E., Pérez-Diez, S., San Cristóbal Blanco, R., Navas-Carretero, S., & Martínez, J. A. (2018). Influencia multisensorial sobre la conducta alimentaria: ingesta hedónica. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 65(2), 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2017.09.008>
- Herrera, C., & Pazmiño, D. (2022). Armonía del color: aplicación en la presentación de platillos de la lista “The World’s 50 best restaurants.” *Polo Del Conocimiento*, 7(2), 1794–1801. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i2.3680>
- Hwang, L. D., Strike, L. T., Couvy-Duchesne, B., de Zubicaray, G. I., McMahon, K., Breslin, P. A. S., Reed, D. R., Martin, N. G., & Wright, M. J. (2019). Associations between brain

- structure and perceived intensity of sweet and bitter tastes. *Behavioural Brain Research*, 363, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2019.01.046>
- Iborra, O. (2011). La sinestesia es una experiencia perceptual en la que una persona experimenta sensaciones en una modalidad sensorial cuando se estimula otra modalidad diferente. In *עלון עונת* (Vol. 66, Issue July).
- Istiani, N. F. F., Masullo, M., Ruggiero, G., Francini, M., & Maffei, L. (2024). Music attributes and the perception of orange juice. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 36(May), 100953. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100953>
- Jiménez, A., & Caletti, M. (2011). Asociaciones Música-Sabor a Nivel Sensorial En Personas No Sinéstetas. *Universidad de Granada*.
- Klein, A. (2021). Musicoterapia: Tipos y beneficios para la ansiedad, la depresión y más. *Medical News Today*. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/terapia-musical-musicoterapia>
- León Villamar, F., Calderon Salazar, J., & Mayorga Quinteros, E. (2016). Estrategias para el cultivo, comercialización y exportación del cacao fino de aroma en Ecuador / Strategies for cultivation, marketing and export of aroma fine cocoa in Ecuador. *Ciencia Unemi*, 9(18), 45–55. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss18.2016pp45-55p>
- Lin, Y. H. T., Hamid, N., Shepherd, D., Kantono, K., & Spence, C. (2022). Musical and Non-Musical Sounds Influence the Flavour Perception of Chocolate Ice Cream and Emotional Responses. *Foods*, 11(12), 1–21. <https://doi.org/10.3390/foods11121784>
- Lopes, J. P., Kattan, J., Doppelt, A., Nowak-Węgrzyn, A., & Bunyavanich, S. (2019). Not so sweet: True chocolate and cocoa allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 7(8), 2868–2871. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.04.023>
- Luna Negri, J., & Aruani, C. (2021). How music influences the perception of wine. *Enología Del Siglo XXI*, 24–29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8415257>
- Mankin, J. L., Thompson, C., Branigan, H. P., & Simner, J. (2016). Processing compound words: Evidence from synaesthesia. *Cognition*, 150, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.01.007>
- Martínez, A. (2022). La música como terapia. *Mosaico Juvenil*, 2.
- Merchán, M., & Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología Para La Salud Visual y Ocular*, 9(1), 1692–8415.
- Mesz, B. (2013). El sabor, en letra y música. *Universidad San Francisco de Quito*, 2013.
- MINTUR. (2021). *Plan Sectorial de Turismo 2021-2025*.

- Moltrasio, J., Dominguez, F., Detlefsen, V., & Rubinstein, W. (2021). *Música y emocionalidad: efectos de la música sobre el estado de ánimo y la memoria verbal Music and emotionality: effects of music on mood and verbal memory*. 32, 14–20.
- Montoya Hurtado, O., Serna, G., & Martínez Moreno, O. (2021). Procesos de percepción auditiva y aprendizaje motor. Revisión bibliográfica. *MHSalud: Revista En Ciencias Del Movimiento Humano y Salud*, 19(1), 1–10. <https://doi.org/10.15359/mhs.19-1.7>
- Morales Rojas, D. (2020). Las Ondas Cerebrales en los Procesos de Lenguaje, Brain oscillations in Language Processes. *ARETÉ ARETÉ Fonoaudiología Revista*, 20(1). <https://arete.iberro.edu.co/article/view/1834>
- Mosquera, I. (2013). The influence of music on emotions: a brief review. *Revista de Ciencias Sociales, Humanas y Artes*, 1, 34–38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4766791>
- Mozos Pernias, A., Larrey Lázaro, G., López Baena, G., & López García, M. (2013). Desarrollo cognitivo y motor. In *Desarrollo cognitivo y motor*. McGraw-Hill Ciclos Formativos.
- Murray, R. (2021). A review of synesthesia: Historical and current perspectives. *Murray UWL Journal of Undergraduate Research XXIV*.
- Neira-Gómez, J. P., Marín-Castro, M. J., Guerra-Espinosa, V., Salazar-Grisales, A., Henao-Villada, A., Carvajal-Fernández, J., & Suárez-Escudero, J. C. (2022). Functional and clinical anatomy of the visual system: An update with emphasis on the visual pathway and cortex. *American Journal of Neuroradiology*, 96(2), 71–81. <https://doi.org/10.24875/RMO.M22000218>
- Oberrauter, L., Januszewska, R., Schlich, P., & Majchrzak, D. (2018). Sensory evaluation of dark origin and non-origin chocolates applying Temporal Dominance of Sensations (TDS). *Food Research International*, 111, 39–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.05.007>
- Ochoa-Pachas, J., & Yunkor-Romero, Y. (2022). Los estudios explicativos en el campo de las ciencias sociales. 1–23.
- Pacheco, K., & Gonzales, C. (2021). Perfil descriptivo sensorial de un concentrado proteico por la técnica de análisis cuantitativo-descriptivo en la fundación Ciepe, San Felipe, Yaracuy. *Recista Asa*, 1985, 63–84.
- Paredes, A. (2012). El efecto Mozart en el aula. Nueva propuesta desde la neuro pedagogía. *Revista Científica de Investigación e Innovación Para El Desarrollo Social*. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/5217/521752338015.pdf>
- Paz, L. I., Januszewska, R., Schouteten, J. J., & Van Impe, J. (2021). Challenges of pairing chocolates and nuts: Perceptions, interactions and dynamics of contrasting chocolates with

nuts. *Food Research International*, 148, 110620.  
<https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2021.110620>

- Picallo, Alejandra. (2009). Análisis sensorial de los alimentos: El imperio de los sentidos. *Encrucijadas*, 46(46), 1–8. <http://repositorioubasibsi.uba.ar/>
- Portero Mira, Z. (2018). El Napping, Una Técnica Sensorial Aplicada En Diferentes Productos. *Trabajo Fin de Grado*, 72.
- Puma Isuiza, G. G., & Núñez Saavedra, C. (2018). Caracterización sensorial mediante perfil Flash de dos marcas de hot-dog de pollo comerciales y dos muestras formulados por ingeniería Kansei Tipo II. *Anales Científicos*, 79(1), 194. <https://doi.org/10.21704/ac.v79i1.1163>
- Quon, R. J., Casey, M. A., Camp, E. J., Meisenhelter, S., Steimel, S. A., Song, Y., Testorf, M. E., Leslie, G. A., Bujarski, K. A., Ettinger, A. B., & Jobst, B. C. (2021). Musical components important for the Mozart K448 effect in epilepsy. *Scientific Reports*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95922-7>
- Ramírez Godínez, J., & Onofre Sánchez, J. E. (2020). Aplicación de una prueba triangular en muestras de alimentos. *Boletín Científico de Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 15–17. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.5842>
- Razumiejczyk, E., & Macbeth, G. (2020). The taste of music: convergences between two senses. *Neuropsicología y Psicología Cognitiva*, XXVII, 455–459. <https://www.redalyc.org/journal/3691/369166429054/html/>
- Revuelta, C. (2017). Intervention proposal for students with special educational needs: Multisensory stimulation. 1–55. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/26971>
- Rodríguez-Hernández, G., Favila, A., & Juárez-Lugo, C. (2018). Patrones de actividad eléctrica cerebral en escuchas y no escuchas de heavy metal y evaluación subjetiva simultanea. *Cuadernos de Neuropsicología*. <https://www.redalyc.org/journal/4396/439655913008/html/>
- Rojas, J., Soler, M., Moreno, N., Sáiz, N., & Manrique, O. (2005). Relationship between Mozart effect and the Missionaries and Cannibals problem solving task. *Universitas Psychologica*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-92672005000300010&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672005000300010&lng=en&tlng=es).
- Romeo-Arroyo, E., Soria, J., Mora, M., Laport, F., Moreno-Fernandez-de-Leceta, A., & Vázquez-Araújo, L. (2022). Exploratory Research on Sweetness Perception: Decision Trees to Study Electroencephalographic Data and Its Relationship with the Explicit Response to Sweet Odor, Taste, and Flavor. *Sensors*, 22(18). <https://doi.org/10.3390/s22186787>
- Rosales, J. (2015). Percepción y experiencia. *Episteme*, 35(2), 21–36. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-43242015000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-43242015000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- Salazar-Escorcía, L. S. (2020). Investigación Cualitativa: Una respuesta a las Investigaciones Sociales Educativas. *Cienciamatria*, 6(11), 101–110. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i11.327>
- Salcedo Aparicio, D. M., López Mindiola, J. J., Fuentes Torres, B. J., & Salcedo Aparicio, D. J. (2022). La percepción sensorial, la cognición, la interactividad y las tecnologías de información y comunicación (TIC) en los procesos de aprendizaje. *Reciamuc*, 6(2), 388–395. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(2\).mayo.2022.388-395](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(2).mayo.2022.388-395)
- Sánchez, M. S. (2012). La importancia de una buena visión. *Revista Eletronica Gestão & Saúde*, 3(3), 942. <https://doi.org/10.18673/gs.v3i3.23072>
- SENPLADES. (2021). Plan de creación de oportunidades 2021-2025. In *Secretaría Nacional de Planificación* (pp. 68–71). <https://acortar.link/1unBK7>
- Shifres, F. (2018). Psicología y música. En encuentro disciplinar desde una perspectiva plural. *Revista Del Instituto de Investigación Musicológica "Carlos Vega"*, 32.
- Sierra Benítez, E. M., & León Pérez, M. Q. (2019). Plasticidad cerebral, una realidad neuronal. *Rev. Cienc. Med. Pinar Rio*, 23(4), 599–609.
- Sotomayor-León, K., Merizalde-Yperti, N., Borja-Ochoa, J., & Jurado-Vasquez, P. (2020). Implementation of the Snoezelen multisensory room, which promotes the perception of sensations and the development of teaching-learning processes in children aged 6 to 10 years who have failed at school. *Polo Del Conocimiento*, 5(10), 616–632. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i10.1836>
- Spence, C. (2013). Multisensory flavour perception. *Current Biology*, 23(9), R365–R369. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.01.028>
- Spence, C. (2015). Music from the kitchen. *Flavour*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13411-015-0035-z>
- Spence, C., & Piqueras-Fiszman, B. (2014). The Perfect Meal. In *Food Industry 4.0*. <https://doi.org/10.1079/9781789248593.0003>
- Spence, C., Richards, L., Kjellin, E., Huhnt, A.-M., Daskal, V., Scheybeler, A., Velasco, C., & Deroy, O. (2013). Looking for crossmodal correspondences between classical music and fine wine. *Flavour*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/2044-7248-2-29>
- Spence, C., & Wang, Q. J. (2015). Wine and music (III): so what if music influences the taste of the wine? *Flavour*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13411-015-0046-9>
- Spence, C., & Youssef, J. (2019). Synaesthesia: The multisensory dining experience. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 18, 100179. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2019.100179>

- Spence, C., Youssef, J., & Deroy, O. (2015). Where are all the synaesthetic chefs? *Flavour*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/s13411-015-0039-8>
- Staszko, S. M., Boughter, J. D., & Fletcher, M. L. (2022). The impact of familiarity on cortical taste coding. *Current Biology*, 32(22), 4914-4924.e4. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.09.053>
- Superior, I., Bolivariano, U., Del, R., & Vire, C. (2023). Relación entre Turismo , Gastronomía y Alimentación Saludable en Ecuador Relationship Between Tourism , Gastronomy And Healthy Food Healthy. 4(2), 893–910.
- Surco, J., & Alvarado, J. (2011). Estudio Estadístico De Pruebas Sensoriales De Harinas Compuestas Para Panificación. *Revista Boliviana de Química*, 28(1), 79–82.
- Tran, H., Veflen, N., Reinoso-Carvalho, F., Tabassum, F., & Velasco, C. (2023). Seasonal multisensory eating experiences in Norway and Colombia. *Food Quality and Preference*, 109(December 2022), 104873. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104873>
- Tuenter, E., Foubert, K., & Pieters, L. (2018). Mood Components in Cocoa and Chocolate: The Mood Pyramid. *Planta Medica*, 84(12–13), 839–844. <https://doi.org/10.1055/a-0588-5534>
- Ungría, J. M. (2014). *La Teoría de la Integración Sensorial y su Aplicación Práctica*. 27. <https://zagan.unizar.es/record/13636/files/TAZ-TFG-2014-092.pdf>
- Valenzuela, A. (2007). El chocolate, un placer saludable. *Revista Chilena de Nutrición*. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182007000300001](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000300001)
- Valenzuela, H., Aristizabal, S., & Díaz, N. (2021). Percepción de sabores de malteadas 285–300.
- Valverde-Reyes, A., Aguilar-Sánchez, A., Chaquila-Bendezú, J., & Ponce-Quispe, G. (2021). Sensory perception of different types of chocolates using Projective Mapping. *Journal of Neuroscience and Public Health*, 1(3), 109–115. <https://doi.org/10.46363/jnph.v1i3.3>
- van Meer, F., van Steenbergen, H., & van Dillen, L. F. (2023). The effect of cognitive load on preference and intensity processing of sweet taste in the brain. *Appetite*, 188(March), 106630. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106630>
- Verrusio, W., Ettore, E., Vicenzini, E., Vanacore, N., Cacciafesta, M., & Mecarelli, O. (2015). The Mozart Effect: A quantitative EEG study. *Consciousness and Cognition*, 35. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.05.005>.
- Wajnerman Paz, A. (2019). Regulación emocional como modulación emocional. *Análisis Filosófico*, 39(2), 143–162. <https://doi.org/10.36446/af.2019.321>
- Wang, Q. J., Mesz, B., & Spence, C. (2017). Assessing the impact of music on basic taste perception using time intensity analysis. *MHFI 2017 - Proceedings of the 2nd ACM SIGCHI*

*International Workshop on Multisensory Approaches to Human-Food Interaction, Co-located with ICMI 2017, November, 18–22.* <https://doi.org/10.1145/3141788.3141792>

Yeung, A. W. K., Goto, T. K., & Leung, W. K. (2017). Basic taste processing recruits bilateral anteroventral and middle dorsal insulae: An activation likelihood estimation meta-analysis of fMRI studies. *Brain and Behavior*, 7(4), 1–12. <https://doi.org/10.1002/brb3.655>

Zaldivar, E., Molina, D., & Palacios, A. (2018). Aplicaciones del ensayo CATA: influencia de la información contenida en la etiqueta en la percepción del atributo de mineralidad en vinos blancos. *ACENOLOGÍA. Revista de Enología Científica y Profesional*.

## ANEXOS

### Anexo 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicadores	Instrumento de Medición	Escala
<b>Música</b>	Estímulo auditivo durante la cata de chocolate	Sonata para dos pianos K448 de Mozart	No aplica	No aplica
<b>Percepción del Sabor</b>	Evaluación subjetiva de los sabores del chocolate	Dulzura, Amargor, Acidez	Ficha de cata	Likert (1 a 5)
<b>Percepción de la Textura</b>	Sensación física del chocolate en la boca	Creosidad, Aspereza	Ficha de cata	Likert (1 a 5)
<b>Percepción del Aroma</b>	Intensidad y complejidad del aroma del chocolate	Intensidad, Complejidad	Ficha de cata	Likert (1 a 5)
<b>Experiencia Emocional</b>	Evaluación subjetiva del estado emocional	Estado de ánimo, Satisfacción general	Ficha de cata	Likert (1 a 5)

#### *Descripción de los Indicadores y Escalas*

Escala: Los participantes evaluarán cada indicador en una escala Likert de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto).

Percepción del Sabor:

- a) Dulzura: Nivel de dulzura percibido en el chocolate.
- b) Amargor: Nivel de amargor percibido en el chocolate.
- c) Acidez: Nivel de acidez percibido en el chocolate.

Percepción de la Textura:

- a) Creosidad: Sensación de creosidad del chocolate percibido en la boca.

- b) Aspereza: Sensación de aspereza del chocolate percibido dentro de la boca.

Percepción del Aroma:

- a) Intensidad: Intensidad en el aroma percibido del chocolate.
- b) Complejidad: Complejidad del aroma que se ha percibido del chocolate. (Sensación de varios aromas a la vez).

Experiencia Emocional:

- a) Estado de ánimo: Evaluación subjetiva del estado emocional del participante durante la cata.
- b) Satisfacción general: Nivel de satisfacción general con la experiencia de la cata.

## Anexo 2 Ficha de Cata de chocolate

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Chocolate al \_\_\_\_\_ %

### Instrucciones:

- Subraye el nivel que mejor describa tu percepción para cada atributo.
- Considera todos los aspectos del chocolate mientras lo degustas.

### Percepción del Sabor: Evaluación subjetiva de los sabores del chocolate.

Atributo	1	2	3	4	5
Dulzura	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Amargor	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Acidez	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta

### Percepción de la Textura: Sensación física del chocolate en la boca.

Atributo	1	2	3	4	5
Creosidad	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Aspereza	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta

### Percepción del Aroma: Intensidad y complejidad del aroma del chocolate.

Atributo	1	2	3	4	5
Intensidad	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
Complejidad	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta

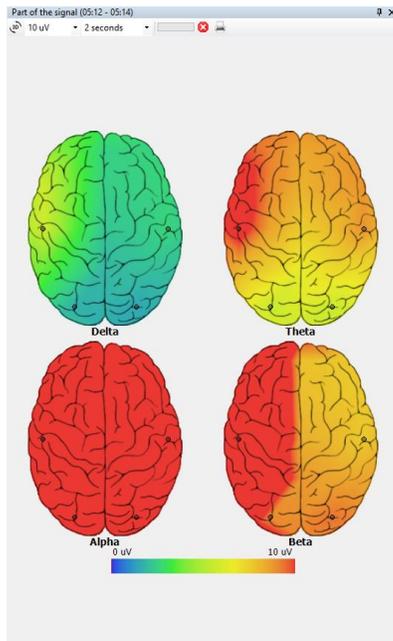
### Experiencia Emocional: Evaluación subjetiva del estado emocional.

Atributo	1	2	3	4	5
Estado de ánimo	Muy malo	Malo	Neutral	Bueno	Muy bueno
Satisfacción general	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta

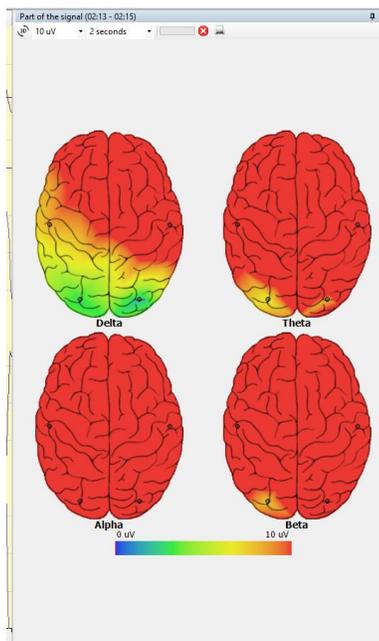
## Anexo 3 Aplicación de la prueba y EEG



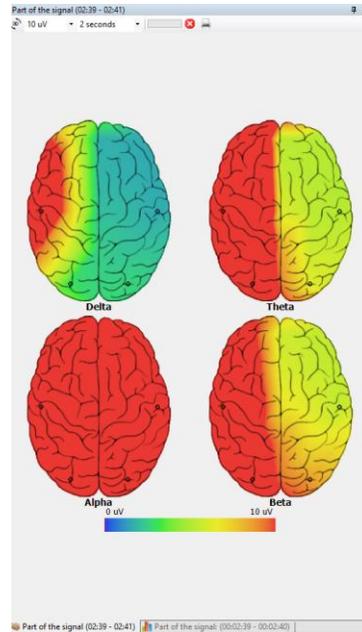
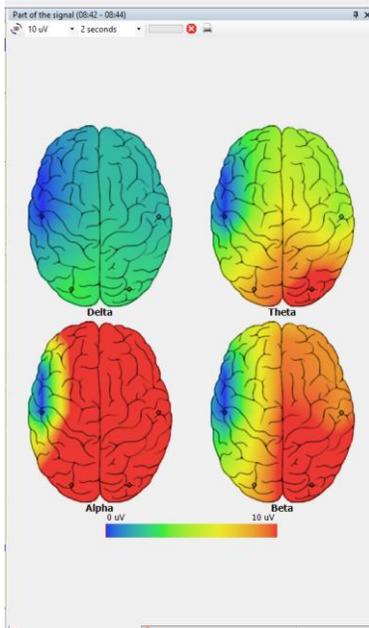
Oscar sin audio



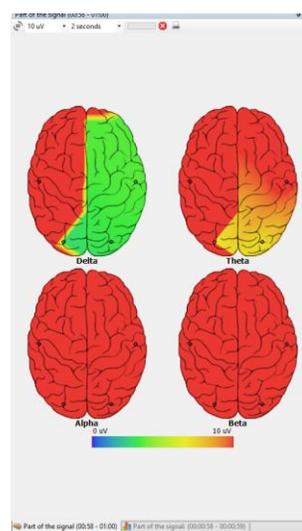
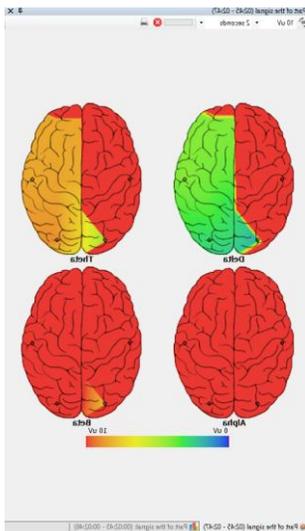
Oscar Audio



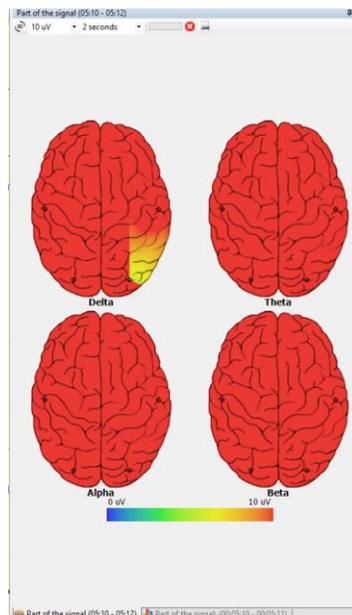
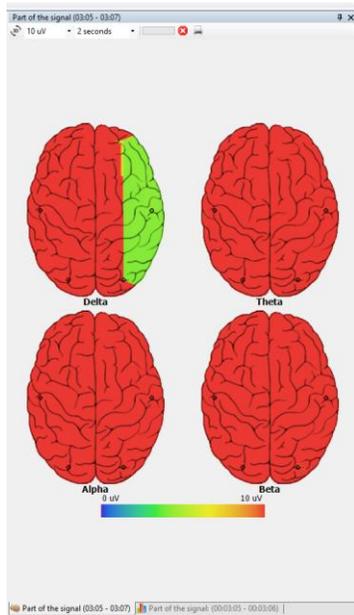
## Deysi



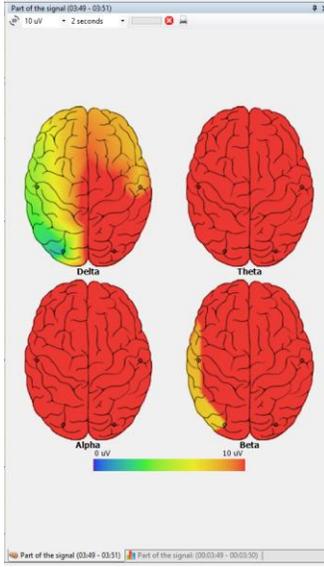
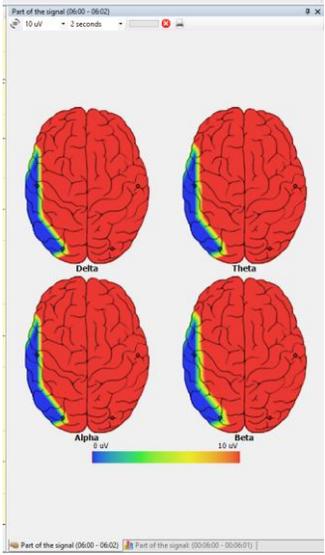
## Dangely



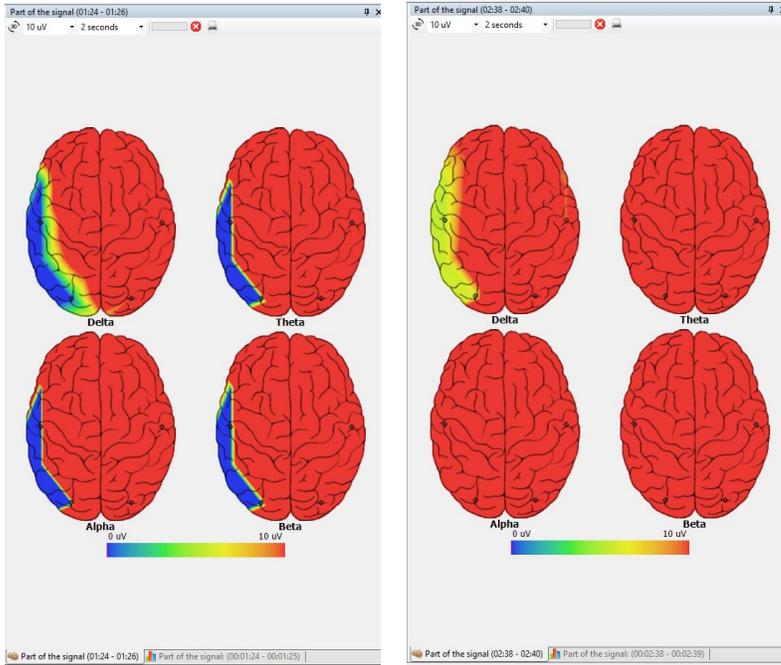
Luis



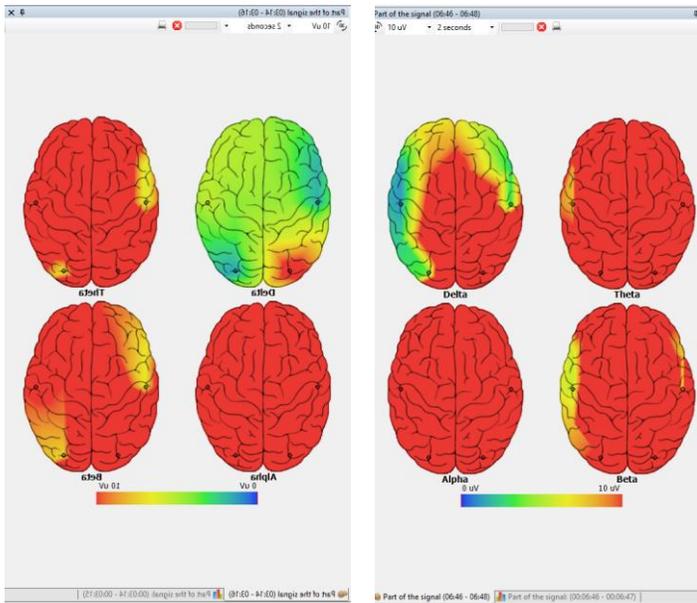
Karen



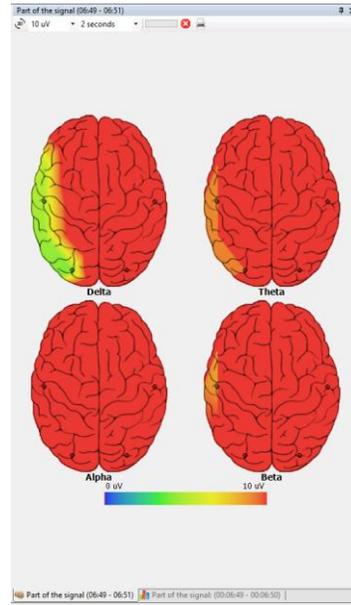
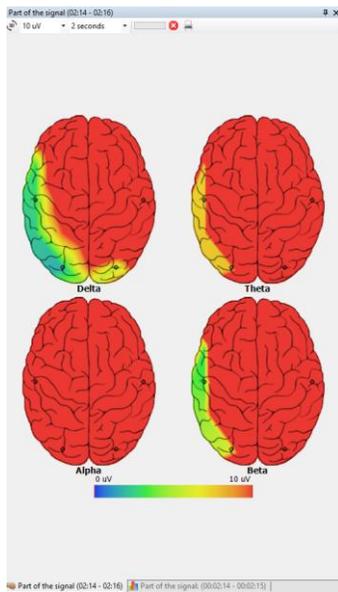
Fernanda



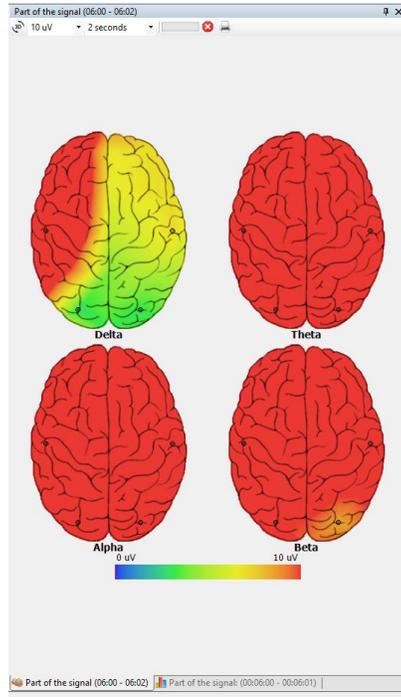
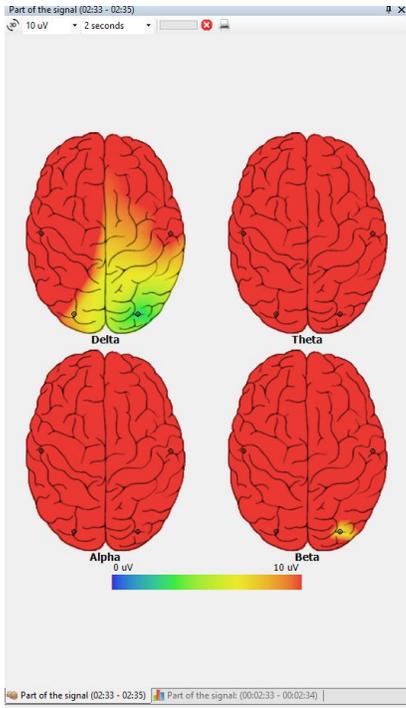
Jean



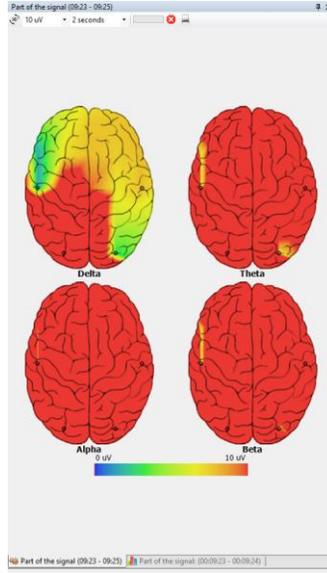
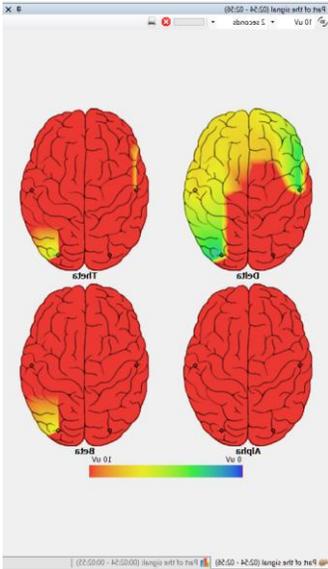
Dennis



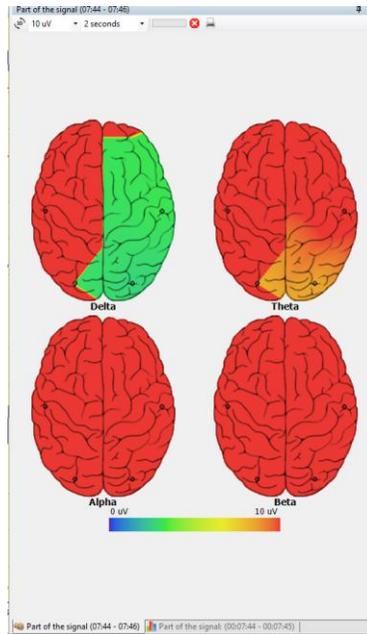
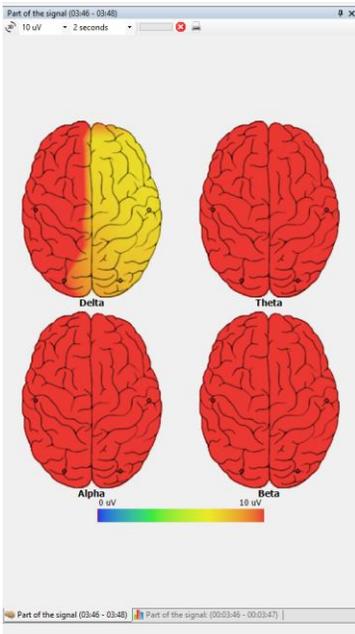
Erick



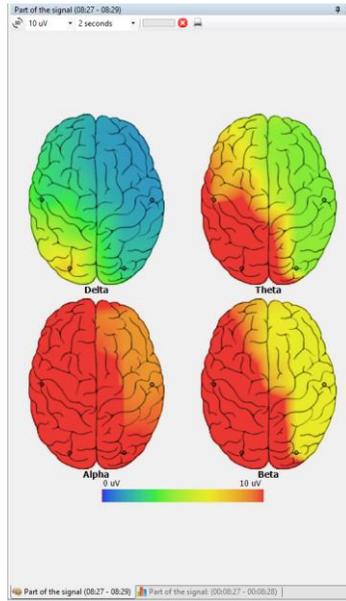
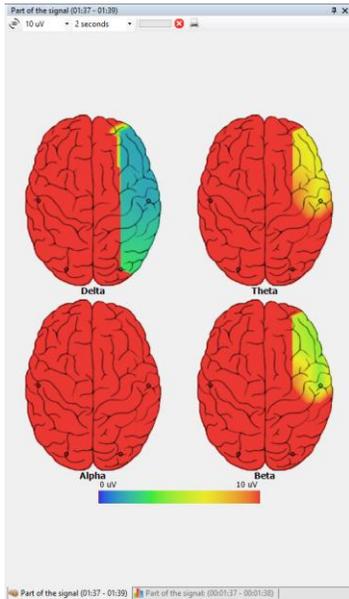
Fiorela



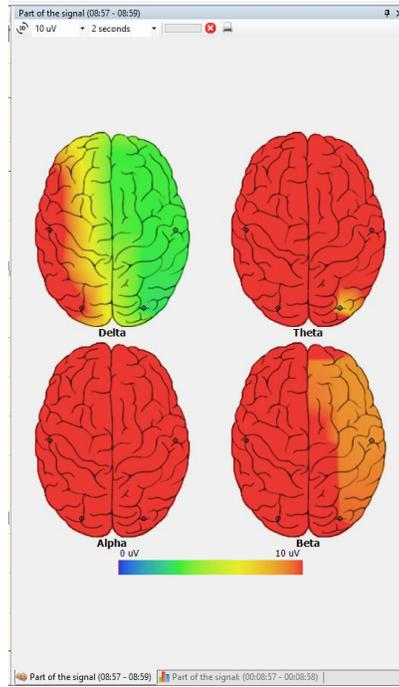
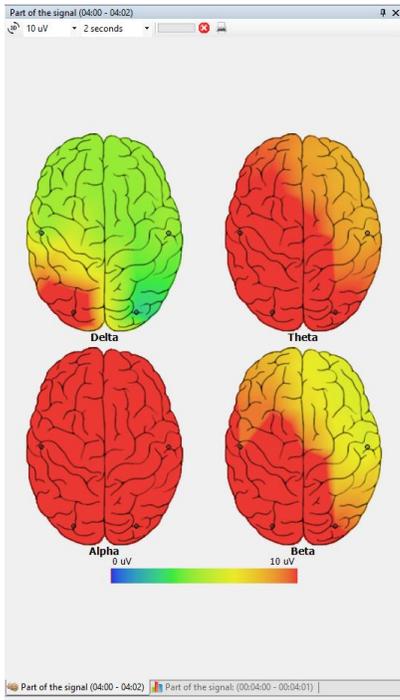
## Marlon



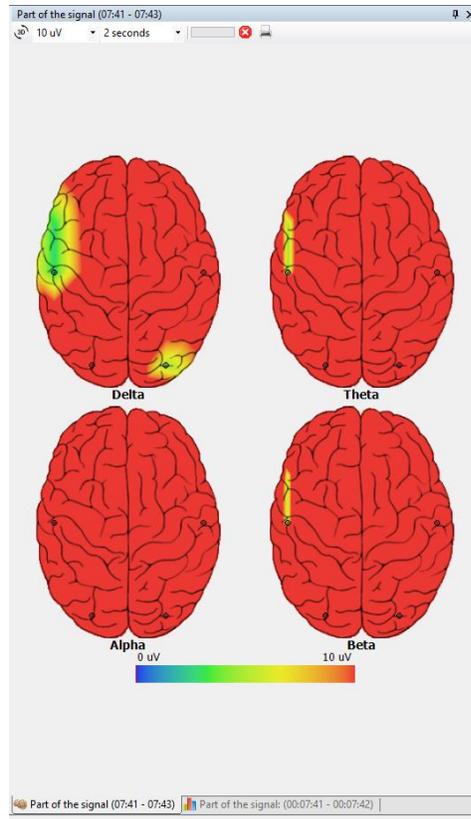
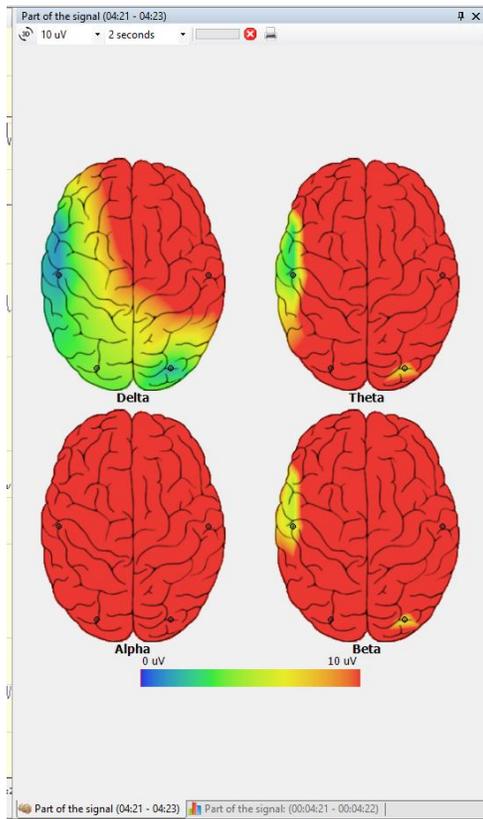
Leydi



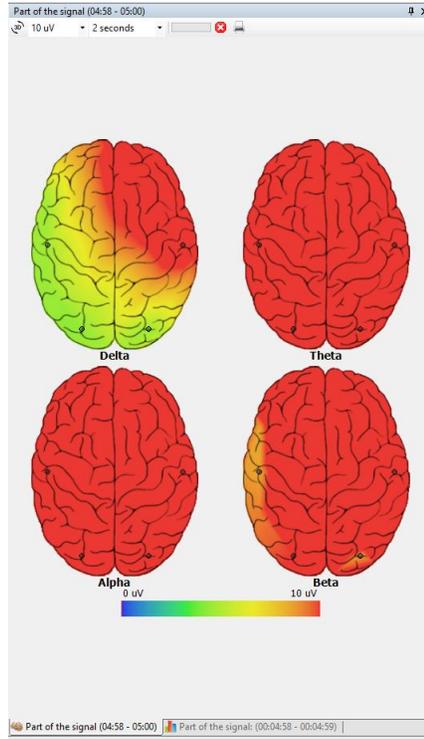
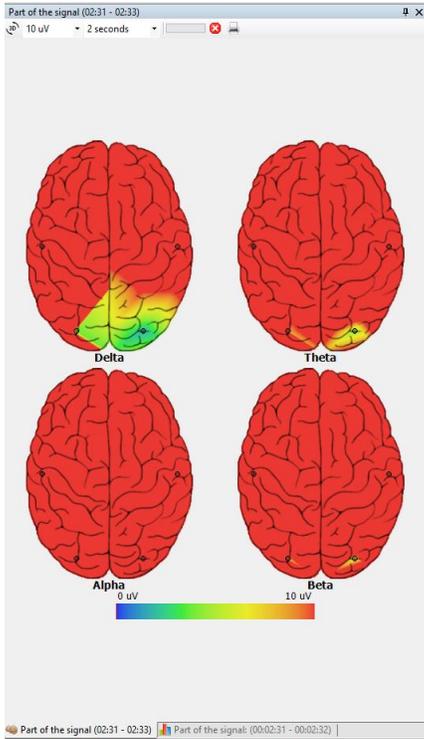
Belén



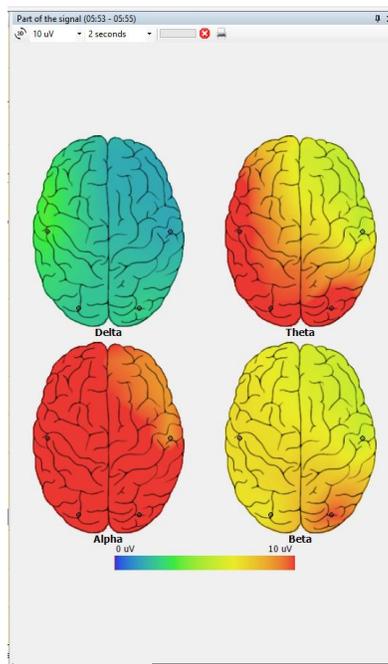
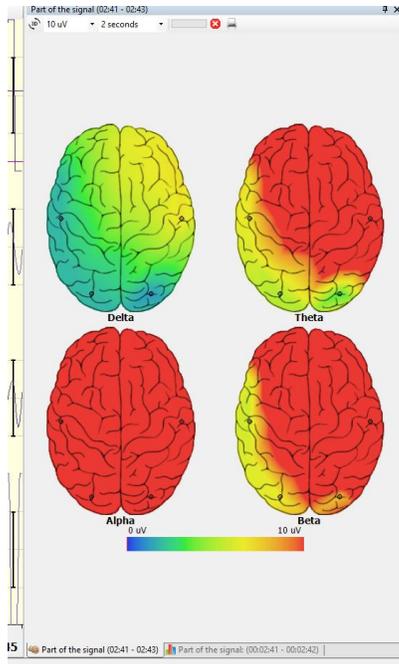
Stefany



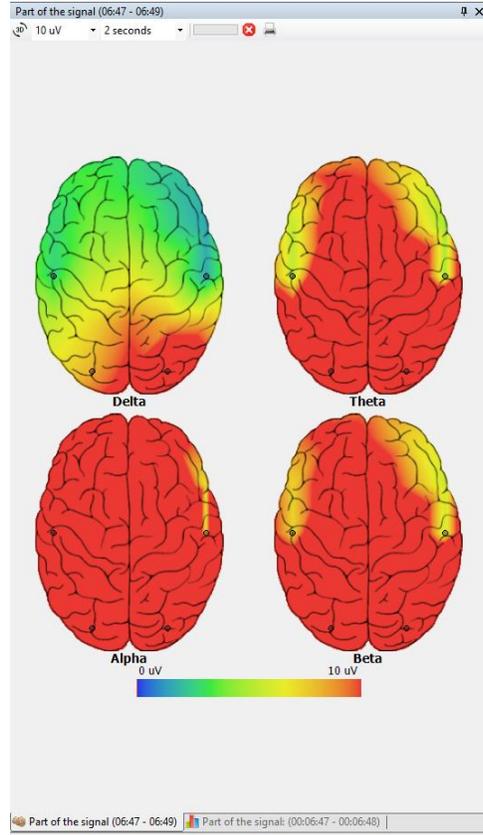
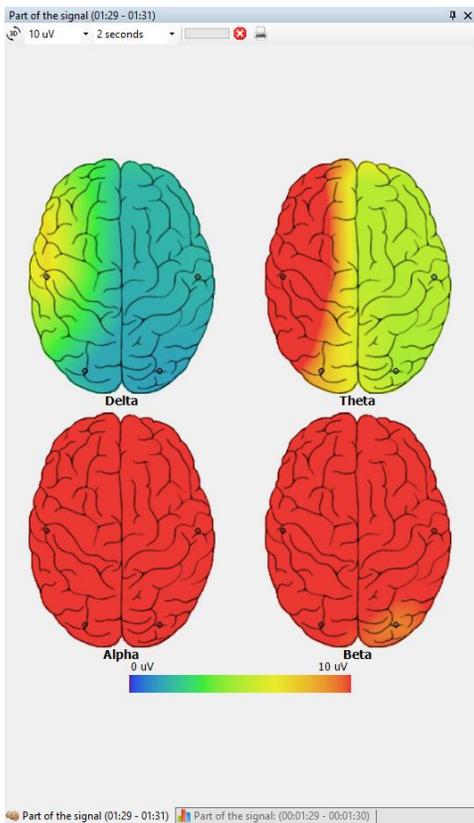
Rubí



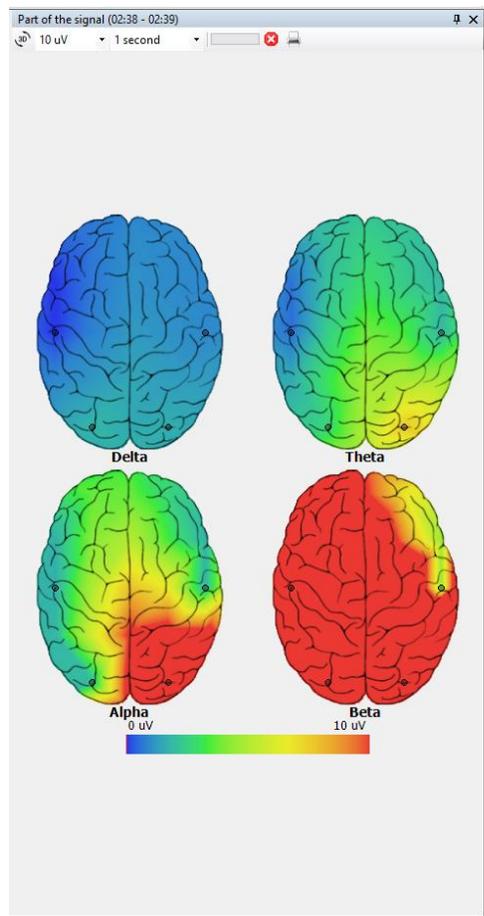
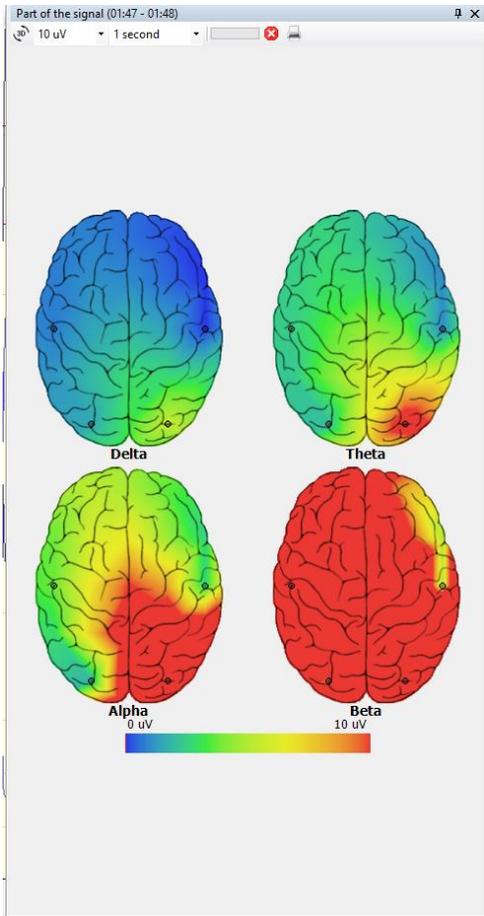
Paulo



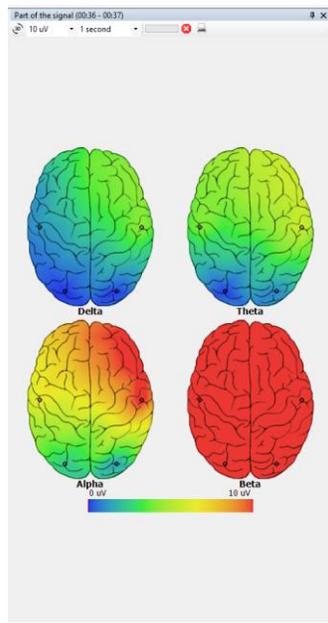
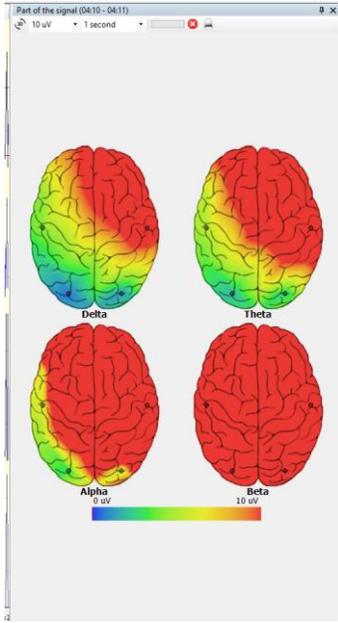
Carla



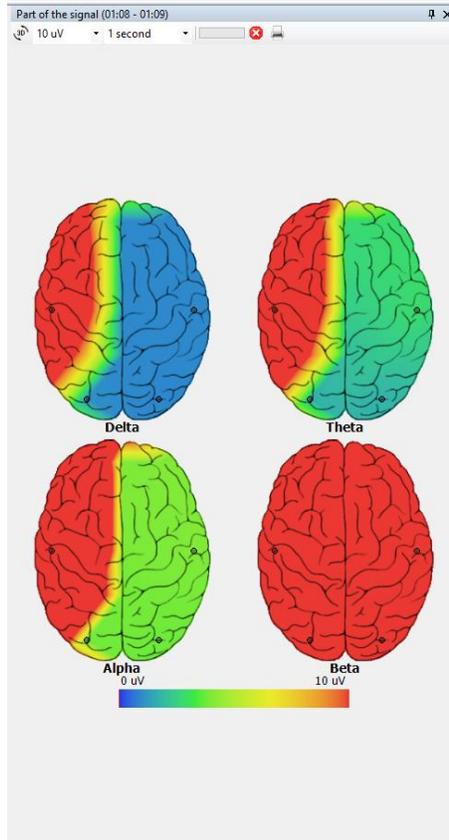
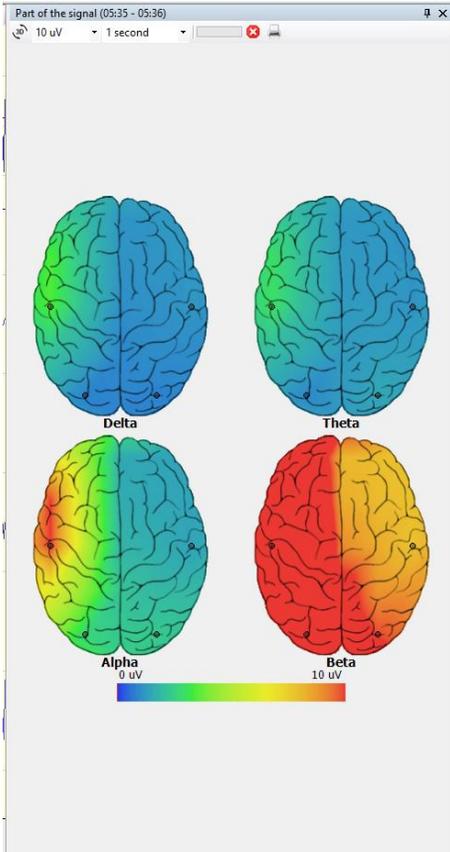
Andrés



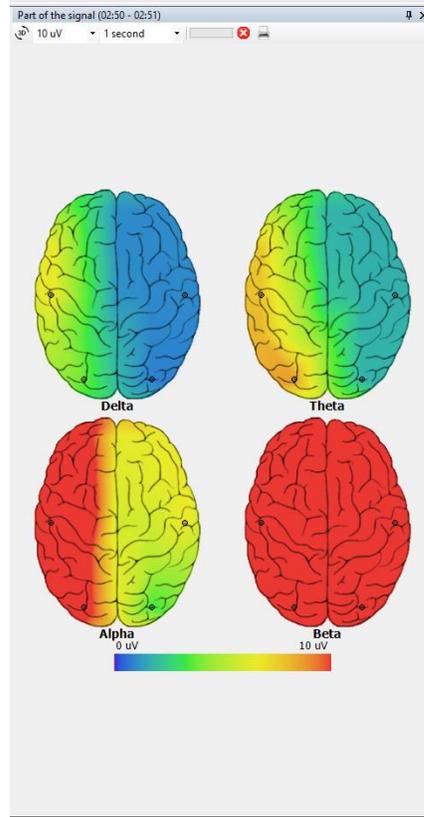
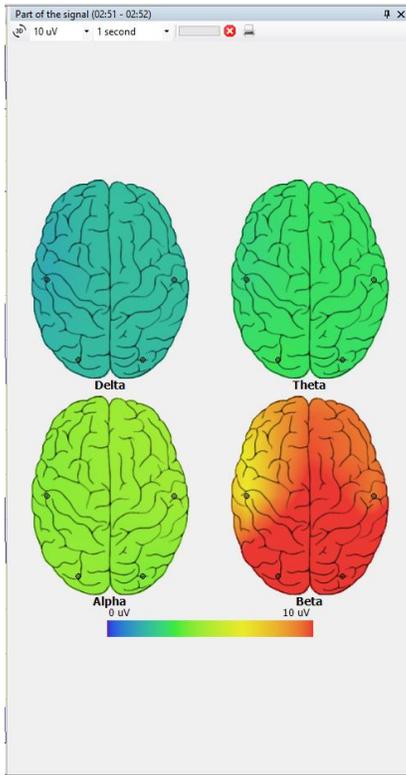
Daniela



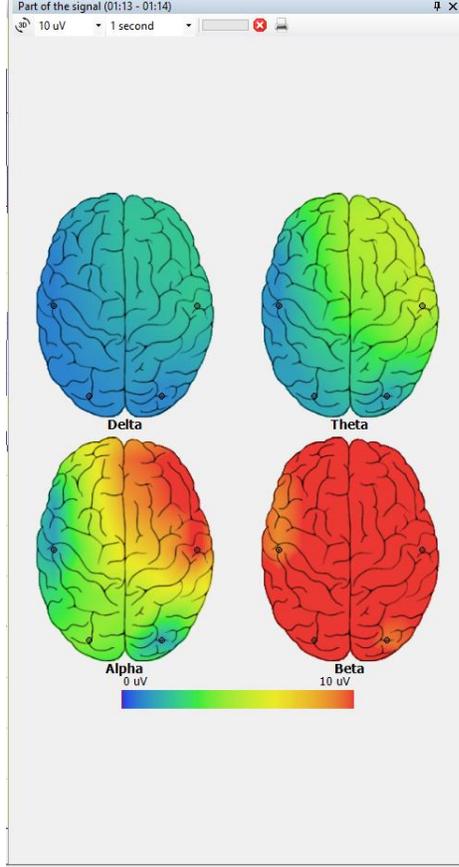
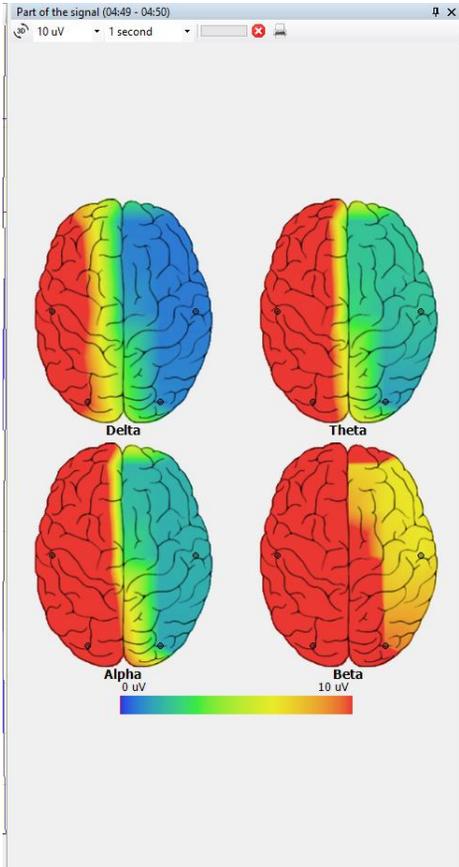
Erik



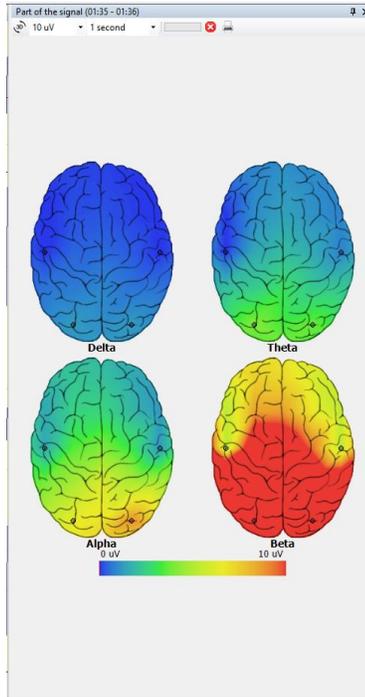
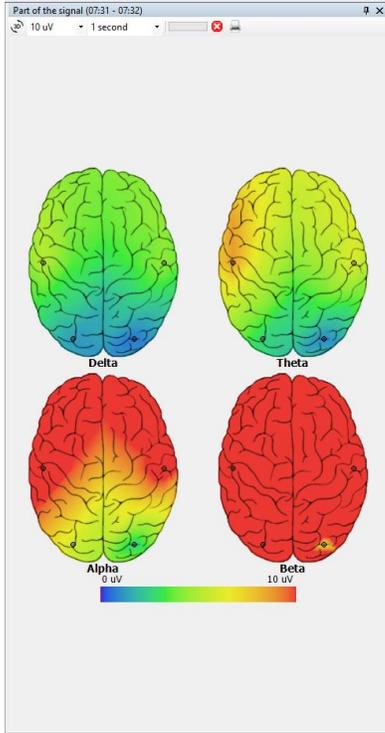
Jennifer



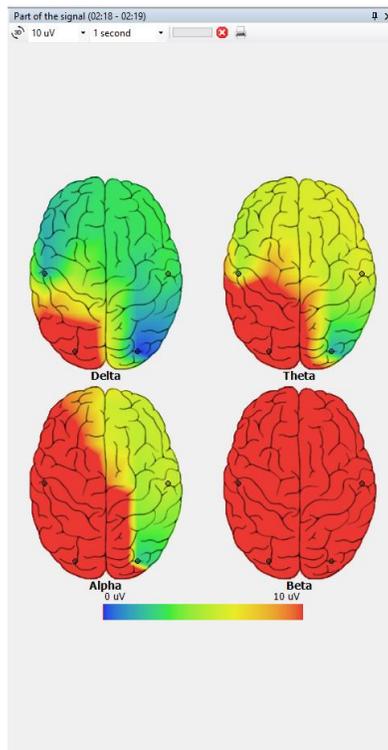
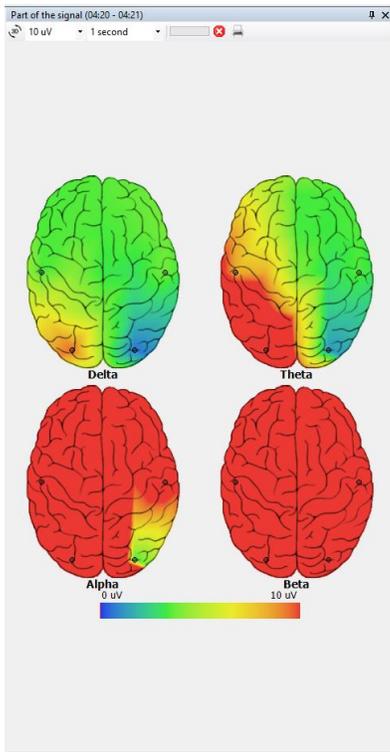
Jessica



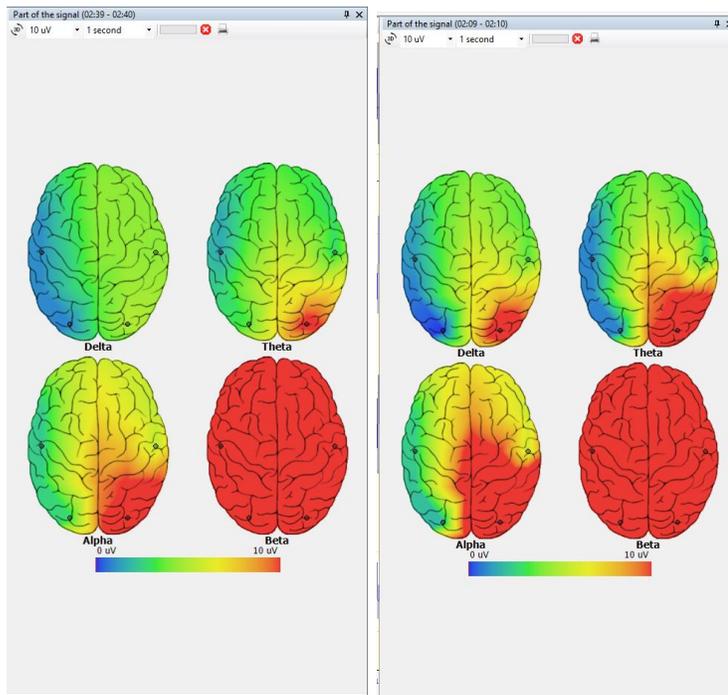
Jhon



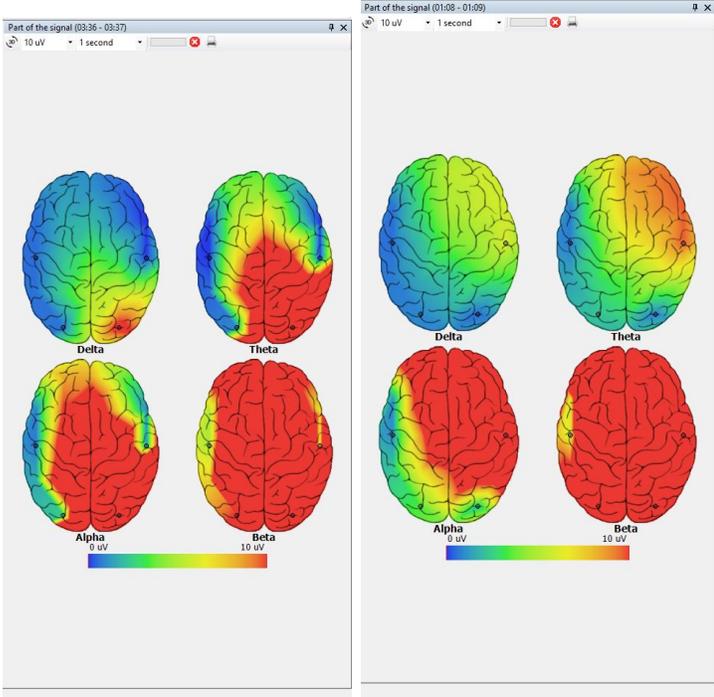
Karen



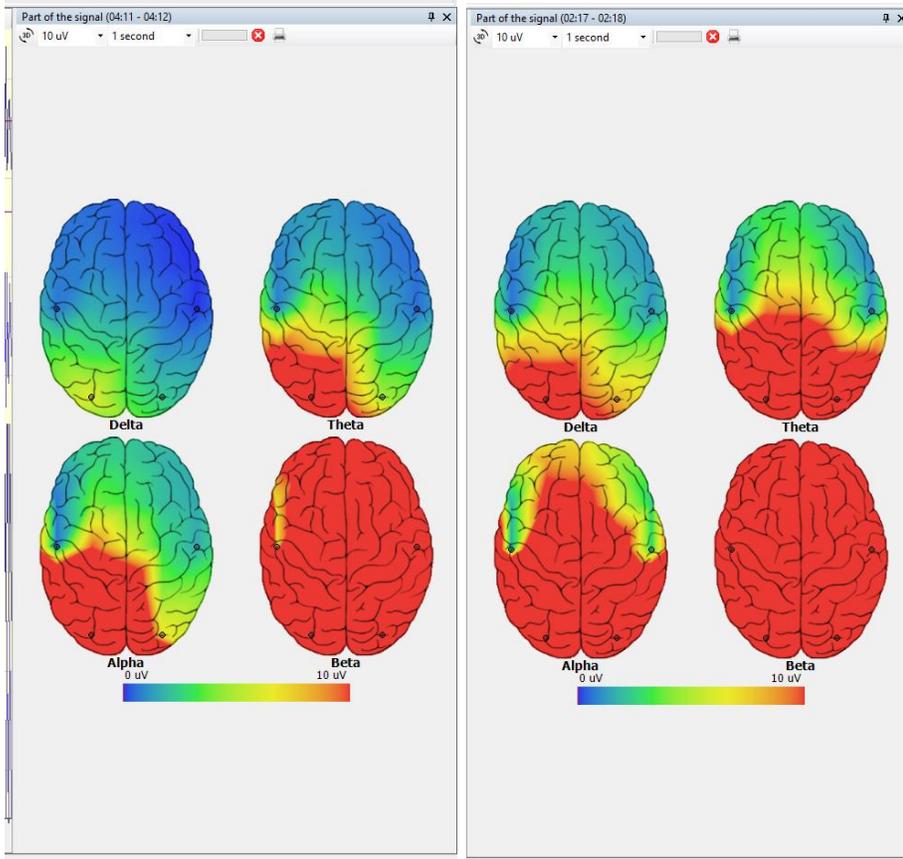
# Matheus



# Marvelin



Paulina



Verónica

