

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en Neuromarketing**

Caracterización de las respuestas en ondas p300 y dermogalvánicas ante estímulos visuales relacionados con el consumo de frutas y verduras en los niños de 4 a 8 años.

Trabajo fin de máster presentado por:

Carolina Crovo Sierra

Titulación:

Máster en Neuromarketing

Director/a:

Jesús Luis Pérez Abadía

Orlando, FL

13 de mayo 2021

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen	7
Abstract	8
1. Introducción	9
1.1. Justificación	11
1.2. Planteamiento del problema	12
1.3. Objetivos generales y específicos	13
2. Marco conceptual	14
2.1. Motivación alimentaria y bases cerebrales.	14
2.2. Bases Cerebrales De La Alimentación	14
2.3. Regulación energética, base biológica	15
2.4. Mecanismos de recompensa relacionados con la comida	16
2.5. Factores psicosociales del comportamiento alimentario	17
2.6. Influencias sociales sobre el consumo de energía y comportamiento alimenticio	17
2.7. Bases motivacionales de la alimentación	18
2.8. Alimentación del niño de 4 a 12 años	19
2.9. La aversión al consumo de vegetales en niños	20
2.10. El papel de la visión tricromática en la evaluación de los alimentos.	20
2.10.1. Visión tricromática	20
2.10.2. Alimentos y visión tricromática	21
3. Bases filogenéticas de la evaluación tricromática en el consumo de alimentos	22
3.1. Aspectos emocionales del consumo de alimentos	23
3.2. La regulación emocional y la alimentación	24
4. Estudios psicofisiológicos	26
4.1. Ondas p300 y sus características.	26
4.1.1. Neurofisiología de las ondas p300	27
4.1.2. Variación en la p300	28
4.1.3. Aplicaciones	28
4.2. Respuesta dermogalvánica.	28

4.2.1.	Características de la respuesta dermogalvánica	28
4.2.2.	Parámetros rcp	29
5.	El control estimular en el contexto del neuromarketing.	30
5.1.	Asociaciones implícitas en el contexto de la motivación alimentaria.	30
6.	Descripción del estudio	31
6.1.	Estudio experimental	31
6.1.1.	Muestra y criterios de inclusión y de exclusión.	31
6.1.2.	Criterios de inclusión	31
6.1.3.	Criterios de exclusión	31
6.2.	Descripción del experimento	31
6.3.	Hipótesis:	32
6.3.1.	Hipótesis A:	32
6.3.2.	Hipótesis B:	33
6.4.	Cuadro de variables.	33
6.4.1.	Imágenes de vegetales:	33
6.4.2.	Conductancia de la piel	33
6.4.3.	Potenciales evocados ondas p300	35
6.5.	Análisis estadístico	35
6.6.	Características del estudio neurofisiológico	36
6.6.1.	Características del experimento	36
6.7.	Diseño del estímulo	38
6.8.	Obtención de datos	39
6.8.1.	Análisis de los registros obtenidos en la niña 1	39
6.8.2.	Análisis de los registros obtenidos en la niña 2	40
6.8.3.	Análisis de los registros obtenidos en la niña 3	41
6.8.4.	Análisis de los registros obtenidos en el niño 4	42
6.8.5.	Análisis de los registros obtenidos en el niño 5	43
6.8.6.	Análisis de los registros obtenidos en el niño 6	44
6.8.7.	Análisis de los registros obtenidos en el niño 7	45
6.8.8.	Análisis de los registros obtenidos en el niño 8	46
6.8.9.	Análisis de los registros obtenidos en el niño 9	47
6.8.10.	Pilotaje Niño o	48
6.9.	Como fue trabajar con niños	49
6.9.1.	Sistema de recompensas	49
7.	Conclusiones	51

7.1.	Lineas de trabajo futuro	52
8. Anexos		54
8.1.	Imágenes de la experimentación	54
8.2.	Vídeos de la experimentación	54
8.3.	Consentimiento de los padres	54
8.4.	Registro EGG por participante (Filtraje de ondas P300)	54
9. Referencias		55

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1. Diagrama de Gantt. Etapa Ideación.</i>	10
<i>Figura 1.2. Diagrama de Gantt. Etapa Experimental.</i>	10
<i>Figura 1.3 Diagrama de Gantt. Etapa Interpretación.</i>	11
<i>Figura 2. Sistema de control del apetito.</i>	16
<i>Figura 3. Áreas cerebrales implicadas en la respuesta a los alimentos.</i>	17
<i>Figura 4. Gráfica ondas p300.</i>	27
<i>Figura 5. Procesamiento emocional del sujeto, características de los parámetros de SCR, en latencia y amplitud.</i>	29
<i>Figura 6. Electrodos Fp1 y Fp2 y occipitales O1 Y=2</i>	36
<i>Figura 7. Análisis de los registros en MatLab ERPLAB.</i>	36
<i>Figura 7.1 Desarrollo de filtraje y análisis</i>	37
<i>Figura 8. Ubicación de electrodos dermogalvánicos.</i>	37
<i>Figura 9. Equipo marca neulog.</i>	38
<i>Figura 10. Diseño del estímulo.</i>	38
<i>Figura 11. Fotografía fase experimental niña 1.</i>	39
<i>Figura 12. Resultados niña 1.</i>	39
<i>Figura 13. Fotografía fase experimental niña 2.</i>	40
<i>Figura 14. Análisis niña 2.</i>	40
<i>Figura 15. Fotografía fase experimental niña 3.</i>	41
<i>Figura 16. Análisis niña 3.</i>	41
<i>Figura 17. Fotografía fase experimental niño 4.</i>	42
<i>Figura 18. Análisis niño 4.</i>	42
<i>Figura 19. Fotografía fase experimental niño 5.</i>	43
<i>Figura 20. Análisis niño 5.</i>	43
<i>Figura 21. Fotografía fase experimental niño 6.</i>	44
<i>Figura 22. Análisis niño 6.</i>	44
<i>Figura 23. Fotografía fase experimental niño 7.</i>	45
<i>Figura 24. Análisis niño 7.</i>	45
<i>Figura 25. Fotografía fase experimental niño 8.</i>	46
<i>Figura 26. Análisis del niño 8.</i>	46
<i>Figura 27. Fotografía fase experimental niño 9.</i>	47
<i>Figura 28. Análisis del niño 9.</i>	47
<i>Figura 29. Fotografía fase experimental niño 0.</i>	48
<i>Figura 30. Niño 0, recuperación.</i>	49
<i>Figura 31. Niña con sistema de recompensas.</i>	50

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1 Imágenes de vegetales.</i>	33
<i>Tabla 1.2 Conductancia de la piel.</i>	33
<i>Tabla 1.3 potenciales evocados ondas P300.</i>	35

Resumen

El estudio de la aversión por los vegetales de los niños es un problema constante en la ingesta de alimentos que con el paso del tiempo pueden impactar negativamente en el crecimiento de estos. Por tanto, un estudio enfocado a determinar los factores presentes en dichos alimentos podría ayudar a contrarrestar esta problemática cada vez más común en la primera infancia. De esta manera, la búsqueda de estas causales, no sólo por los estímulos psicológicos a los cuales los niños se encuentran expuestos, sino también a la respuesta neurológica y fisiológica en los cerebros de aquellos, tienen como objetivo de esclarecer la manera como se gestan estos procesos. Por ello, en este estudio se usó varias tecnologías como el dermogalvanómetro y la electroencefalografía para medir el estudio, enfocándose en la respuesta de activación a nivel cerebral teniendo en cuenta el estado de desarrollo del sujeto. Por último, con la información recopilada se busca establecer una base científica que permita implementarse dentro de las estrategias comerciales y de promoción de consumo de frutas y verduras en niños, desde Frutelier (emprendimiento propio, empresa del sector agroindustrial).

Palabras clave: Vegetales, estímulos, infantes, respuesta neurológica, teoría tricromática.

Abstract

The study of children's aversion to vegetables is a constant problem in food intake that in the long run can negatively impact their growth. Therefore, a study focused on determining the factors present in these foods could help counteract this increasingly common problem in early childhood. In this way, the search for these causes, not only due to the psychological stimuli to which children are exposed, but also to the neurological and physiological response in their brains, with the aim of clarifying how these are gestated processes. For this reason, in this study several technologies such as the dermogalvanometer, among others, were used to measure this, focusing on the activation response at the brain level, considering the developmental state of the subject. Finally, with the information gathered, the goal is to implement in a scientifically way which helps executing it within a comercial strategy and the promotion of vegetables and fruit consumption in children, from Frutelier (entrepreneurial ownership, agribusiness, agroindustrial sector enterprise).

Keywords: Vegetables, stimuli, infants, neurological response, theory trichromatic

1. Introducción

En el desarrollo del TFM “**Caracterización de las respuestas en ondas p300 y dermogalvánicas ante estímulos visuales relacionados con el consumo de frutas y verduras en los niños de 4 a 8 años.**” La triangulación en las metodologías de investigación es vital, ya que con estas herramientas se podrá contrastar y poner a prueba la realidad o evidenciar situaciones que puedas refutar la propia hipótesis de este trabajo. Se iniciará con un análisis cuantitativo, con esta herramienta pretendemos determinar el impacto tanto del núcleo central de la investigación como las variantes que este pueda traer consigo en su desarrollo, es importante cuantificar y evidenciar en datos estadísticos cuestiones como: impactos en temas nutricionales por la deficiencia de ingesta de vegetales en la población infantil, categorías y cuantificación de vegetales con bajos índices de consumo en la primera infancia. Todos estos aspectos se medirán a través de gráficos y estadísticas que nos proporcionan los cuestionarios y formularios realizados offline y online.

Luego, en continuidad con la investigación, el enfoque cualitativo, por medio de entrevistas a profundidad, observación etnográfica y discusiones en focus group, se podrán determinar aspectos relevantes que identifican las percepciones de los usuarios con respecto temas relacionados a la ingesta de vegetales y frutas, los comentarios de los usuarios nos permitirá conocer a fondo sus hábitos de consumo y todos los factores determinantes que faciliten o dificulten el proceso de selección en alimentos y gustos relacionados a él.

Para la fase de Neuromarketing, el presente estudio es un estudio experimental en donde se utiliza un diseño A B A en investigación en donde “A” es igual a la medición de las respuestas psicofisiológicas de ondas P300 y respuestas dermogalvánica de la piel, como línea de base. Se hace una medición además de factores de mapeo cerebral y cálculo de índices psicofisiológicos antes de la intervención. B es igual a la intervención basada en el control estimular, a través de la asociación implícita y experimental de color y verdura, con agrado y verdura. A es la medición de las medidas psicofisiológicas ya descritas post intervención. Se hará un análisis estadístico de concordancia y análisis Kappa, lo mismo que diferencias de medias con los índices y registros obtenidos.

ETAPA DE IDEACIÓN

En esta etapa se determinaran las bases del proyecto, tanto en su desarrollo teórico como experimental. Herramientas como esquemas, resúmenes, algunas entrevistas con expertos y los principios experimentales delimitaran los requerimientos para la correcta realización del trabajo de campo que tendra lugar en la proxima etapa.

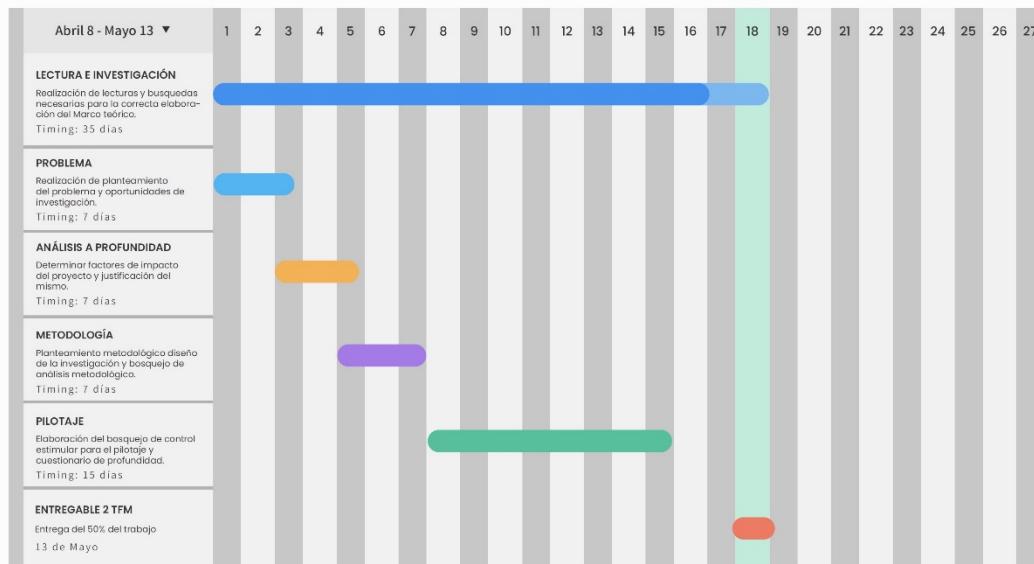


Figura 1.1. Diagrama de Gantt. Etapa Ideación. Elaboración propia, 30/04/2021

ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN

Esta etapa pone en práctica todos los planteamientos y esquemas realizados en la primera etapa. Este es punto de la investigación donde se contrasta la información teórica con los datos obtenidos del trabajo de campo y de las herramientas empleadas (EGG, Skin conductance y TA1)

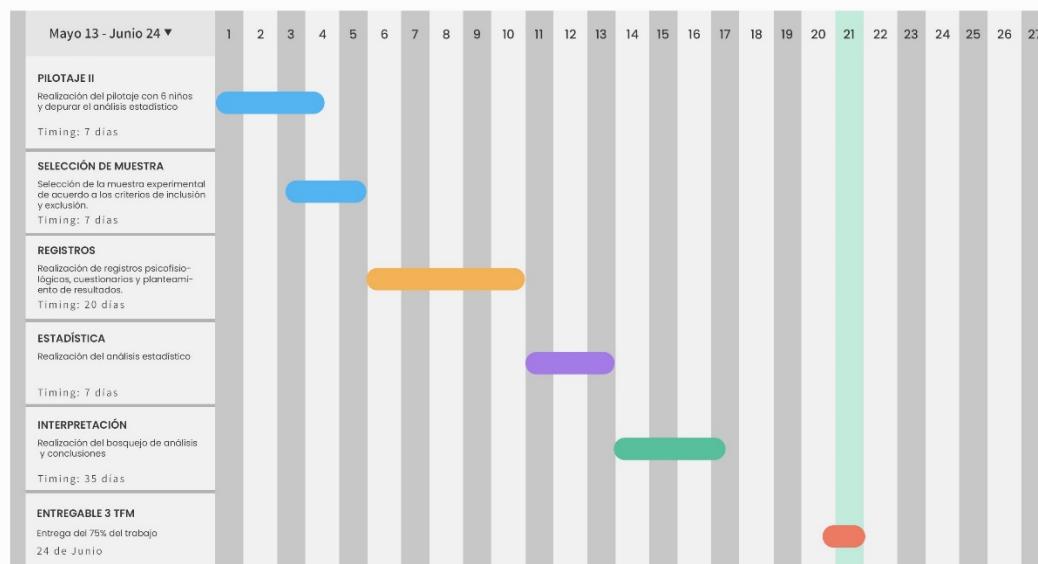


Figura 1.2. Diagrama de Gantt. Etapa Experimental. Elaboración propia, 30/04/2021

ETAPA DE INTERPRETACIÓN Y REFINAMIENTO

En esta última fase se pretende interpretar los dos lados del proyecto, el contrastar la teoría con la práctica permitirá que el resultado final de la estrategia este acorde y sustentado bajo los datos obtenidos en la experimentación.

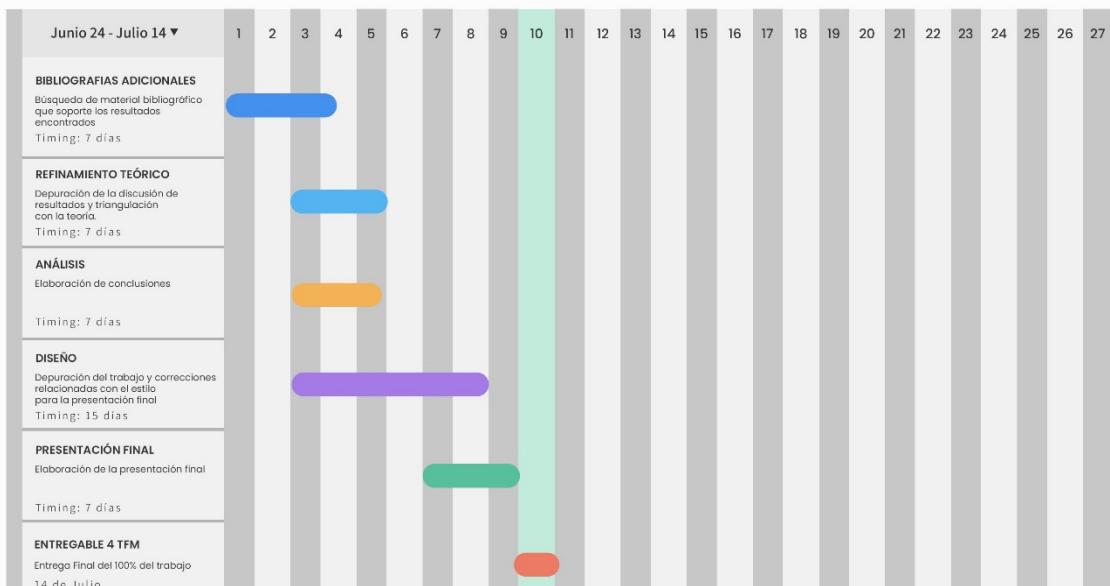


Figura 1.3 Diagrama de Gantt. Etapa Interpretación. Elaboración Propia, 30/04/2021

1.1. Justificación

El consumo insuficiente de verduras está asociado con una gran variedad de enfermedades no transmisibles, dentro de las cuales se destacan el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, causando discapacidad y la misma muerte, por lo tanto, el diseño de estrategias que permitan el consumo de las mismas no solo es una prioridad para la salud pública, sino al mismo tiempo para las ciencias de consumo y mercadeo como el neuromarketing.

La cantidad diaria del consumo de frutas y verduras varía cada año y a nivel internacional, reportando múltiples estudios de programas centrados en múltiples aspectos y algunos eficaces otros no tantos, lo que sí se ha concluido es que los patrones adquiridos en la infancia permanecen aún en la vida adulta. De aquí radica en la importancia de explorar muchos aspectos en los programas que buscan incrementar el consumo de verduras en la etapa infantil y basada en criterios psicofisiológicos de eficacia en los mismos, estos últimos muy importantes y utilizados en diferentes ámbitos del neuromarketing.

Diferentes estudios han demostrado cómo dichas cantidades no se cumplen en la actualidad, planteando la necesidad de ampliar dicho consumo, no solo en los países subdesarrollados sino en los

países de primer mundo, demostrando como en el ámbito mundial dicha ingesta está muy por debajo de los niveles recomendados para la salud, por la OMS.

De acuerdo a lo anterior, el presente trabajo presenta un gran reto para el neuromarketing debido a que el diseño de estrategias de consumo de vegetales incrementa la salud infantil y humana. En general, permite posicionar un campo abierto del neuromarketing asociado a la salud, que podría encontrar financiación desde diferentes fuentes y hacer crecer el campo del neuromarketing asociado con la salud y la producción asociada a esta.

1.2. *Planteamiento del problema*

La ingesta de alimentos en la infancia y los patrones que acompañan los mismos, comienzan a estructurarse desde los primeros años de la infancia. Las primeras aproximaciones y la adquisición de experiencias comienzan a formar en los niños la aceptación de ciertos tipos de alimentos, como en el caso de las verduras que tienen un componente amargo en su sabor.

La literatura ha reportado hasta ahora como la exposición repetida, el tono emocional de las interacciones con los cuidadores, se han convertido en estrategias para facilitar la aceptación de las verduras. Todo esto ocurre pese al desafío de las características del desarrollo relacionadas con la alimentación; en donde se destaca las bases biológicas de predisposición sensitiva y perceptual. A lo amargo y la asociación que se hace de dicha predisposición con el color verde, que, sumado a la barrera defensiva del miedo, producen las neofobias, las cuales se focalizan en última instancia a la alimentación con verduras.

Los estudios experimentales han demostrado cómo la exposición repetida a alimentos familiares nuevos y rechazados es el método más poderoso para mejorar la aceptación. Sin embargo, la manera y la persistencia con que se realizan estas exposiciones son críticas, carecen de marcadores fisiológicos que orienten como se pueden mejorar y establecer en medidas más eficaces.

La investigación que identifica y analiza las influencias en la aceptación e ingestión de vegetales de los niños se ha centrado en las asociaciones entre la disponibilidad, de neofobia infantil y la respuesta de alimentación de los padres a la renuencia de los niños a intentar consumir verduras. Pocos estudios han estudiado como el color verde influye en dichas asociaciones, pese a que se ha demostrado la influencia no solo del sabor sino del color en dichas asociaciones, también demostradas en otros estudios de resonancia magnética en donde en la amígdala medial y la corteza frontal, evidencian dichos cambios.

Además, llama la atención que existen pocos estudios que retoman la influencia cerebral eléctrica en dichas asociaciones en donde las medidas de las ondas p300 han sido utilizadas para provocar respuestas a estímulos precisos. En este caso, la asociación del color con la comida, o la activación

emocional, frente a estímulos precisos, medida por la respuesta dermogalvánica. Ambas medidas fueron utilizadas en varios ejercicios de neuromarketing.

Todo esto lleva al planteamiento de que es importante identificar ¿cuáles son las características de las respuestas obtenidas en ondas p300 y respuesta dermogalvánica ante estímulos visuales contenido emocional con respecto a las valencias, relacionados con el consumo de verduras?, y ¿si hay cambio de estos antes y después de un ejercicio de control estimular?

1.3. *Objetivos generales y específicos*

Objetivo general:

Caracterizar las respuestas obtenidas en ondas p300 y respuesta dermogalvánica ante estímulos visuales con contenido emocional, relacionados con el consumo de frutas y verduras en niños de 4 a 8 años con el fin de conocer si hay algún cambio antes y después de un ejercicio de control estimular frente a los mismos elementos.

Objetivos específicos:

1. Diseñar un proceso de control estimular mediante imágenes y/o videos relacionados con la activación emocional asociadas al consumo de verduras, que posibilitan la extracción de ondas p300 y respuesta dermogalvánica, en respuesta a dichos estímulos.
2. Seleccionar las características que permitan distinguir entre los estados emocionales positivo, negativo y neutral frente a la estimulación asociativa del control estimulante.
3. Comparar el desempeño de las señales psicofisiológicas de acuerdo con la clasificación para distintas formas de asociación emocional implícita de las características seleccionadas asociadas al consumo de vegetales.

2. Marco conceptual

Mecanismos neuronales subyacentes a la motivación alimentaria en niños y adolescentes.

2.1. Motivación alimentaria y bases cerebrales.

Una de las necesidades biológicas más importantes en el ser vivo para su regulación sin lugar a dudas es la alimentación, el cual es un proceso de transformación metabólica de los nutrientes y sustancias necesarias para la supervivencia. Desde un punto de vista evolutivo la escogencia de los mismos y su misma transformación ha ido refinando aún más lo necesario para que el organismo funcione y se transforme en lo que hoy somos. No es raro entonces que diferentes investigaciones en múltiples campos, hayan apoyado a la comprensión de este proceso, desde cómo el ser humano escoge sus formas de alimentarse, hasta cómo el mismo ser humano enseña a otros a escoger y refinar lo que es sano para el organismo (Petrovich, 2011; Cole, y cols., 2020; Petrovich , 2013).

El mismo proceso de alimentación, como reporta la literatura científica ha moldeado la identidad del ser humano, su cultura, su misma psique y ha podido llevar a la comprensión de cómo un organismo ha evolucionado, en la medida que puede transmitir a otros y socializar con otros que es lo más conveniente para su desarrollo y manutención. Todos estos aspectos nos llevan a pensar en la relación de la alimentación como proceso motivacional primario en el ser humano, analizando el comportamiento alimentario desde las conductas que realiza ante la presencia de un alimento, el rechazo prematuro a los mismos, o por el contrario por que le agrada cierto tipo de alimentos y otros no (Petrovich, 2011; Cole, y cols., 2020; Petrovich , 2013).

Muchas investigaciones se han enfocado en el plano biológico pero han dejado de lado la alimentación como comportamiento, es por esto que las investigaciones que quisieran dirigirse a la motivación al consumo de alimentos debe incluir el enfoque biopsicosocial para entender aún más dicho fenómeno y aportar soluciones más completas para entender la interacción entre motivación alimentación y nutrición como un proceso que siempre ha estado en el comportamiento alimentario y tiene sus bases evolutivas (Petrovich, 2011; Cole, y cols., 2020; Petrovich , 2013).

2.2. Bases Cerebrales De La Alimentación

La conducta alimentaria en los seres humanos se desarrolla rápidamente desde la gestación hasta la infancia, desde los actos reflejos de succión, hasta la edad escolar, pasando por diferentes etapas de descubrimiento y refinar sus hábitos alimenticios basados en la escogencia y preferencia biológica y modulados por los aspectos psicosociales, los cuales deben de apuntar a un desarrollo adecuado y control de la ingesta en los niños, incluyendo las bases neuronales y la interacción con sus padres, cuidadores y su cultura (Sasaki, 2017; Morrison y Laeger, 2015).

Un método para entender la base biológica de la alimentación debe tener como punto de partida la base biológica de la energía, la regulación de la misma, el conocimiento actual de los determinantes

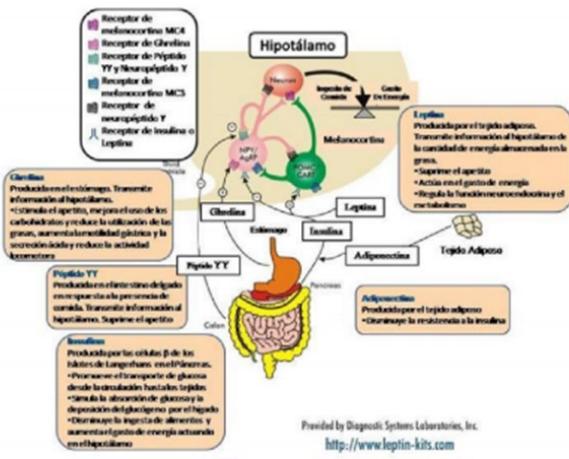
sensoriales, sumado a la investigación relacionada con las influencias sociales y los procesos conductuales que determinan el desarrollo de la aceptación de alimentos y regulación del apetito. Por otro lado, diferentes avances en las neurociencias han facilitado la comprensión del proceso de comer, manifestado en el equilibrio energético y el placer (Sasaki, 2017; Morrison y Laeger, 2015).

2.3. Regulación energética, base biológica

Diferentes señales fisiológicas facilitan o suprimen el proceso alimentario, éstas mismas están ubicadas en zonas cerebrales encargadas de la regulación, como son el hipotálamo, el tronco encefálico, el sistema gastrointestinal, el páncreas el tejido adiposo, a través de neurotransmisores específicos y enzimas endocrinas, realizando bucles que retroalimenta dicho proceso (Yang, Ueharu, y Mishina, 2020; Mulukutla, y cols., 2016).

En un primer momento en los períodos en los que el organismo experimenta déficits energéticos, la liberación estomacal de la ghrelina señaliza el núcleo arqueado del hipotálamo para liberar agutí, neuropéptido Y y las orexinas, ocurriendo el proceso de estimulación del apetito. En un segundo momento después de comer la insulina, el péptido YY y la leptina adipositaria, disminuyen la liberación de los péptidos estimulantes del apetito; frente a al excedente de la energía resultante de este proceso, la colecistoquinina y leptina influyen en la liberación de pro-opiomelanocortina y neuronas de transcripción reguladas por anfetaminas de núcleo arqueado, colaborando en el proceso de inhibición del apetito (Yang, Ueharu, y Mishina, 2020; Mulukutla, y cols., 2016).

En el proceso de la conducta alimentaria humana, es necesario retomar que está fuertemente influenciado por características independientes de la necesidad de energía, especialmente características de los alimentos disponibles y el medio ambiente. En donde estímulos como el sabor, olor, textura, temperatura y la presentación de los alimentos, son determinantes importantes. Además, los factores sociales pueden ser incluso más importantes que las señales sensoriales de los propios alimentos, al influir en el desarrollo de la conducta alimentaria (Yang, Ueharu, y Mishina, 2020; Mulukutla, y cols., 2016).



26 CONTROL DEL APETITO. REIMPRESO DE NELSON TEXTBOOK OF PEDIATRICS, 19A ED., FIGURA 44-2, PÁGINA NO. 182. COPYRIGHT 2011, CON PERMISO DE ELSEVIER.

Figura 2. Sistema de control del apetito. Fuente: Nelson Textbook of pediatrics, 2011.

Recuperado 03/04/2021

2.4. Mecanismos de recompensa relacionados con la comida

Los sistemas de recompensa cerebral trabajan en conjunto con reguladores hormonales del equilibrio energético. El desarrollo temprano de los sistemas de recompensa, para la primera infancia sigue siendo incompleto en los niños pequeños, es poco probable que los niños coman en exceso alimentos blandos, pero los alimentos sabrosos son consumidos con frecuencia por encima de los requisitos energéticos. Se sabe que los alimentos deliciosos mejoran el estado de ánimo al activar sistemas de recompensa (Leng, y cols., 2017; Chianese, y cols., 2018; Morales y Berridge, 2020; Balleine, 2005)

El cuerpo estriado, la ínsula, el cíngulo anterior, la corteza y las regiones del mesencéfalo, incluida la ventral, el área tegmental y la sustancia negra se activan en la representación recompensa en respuesta a la comida. La dopamina está involucrada en la respuesta de recompensa al consumo de alimentos apetitosos. Además, la corteza orbitofrontal codifica tipos específicos de estímulos de recompensa que incluyen varios aspectos de la comida: olor; entrada visual; temperatura, viscosidad, astringencia y textura grasa; y el gusto. Las neuronas responden fuertemente al comienzo de un episodio de alimentación y se vuelven menos sensibles, ya que la saciedad de un alimento específico es alcanzada. La investigación del comportamiento sugiere que este fenómeno ya está presente en niños de 2,5 a 5 años. Como el interés disminuye por un alimento, las neuronas siguen siendo capaces de dar una respuesta de recompensa a otros alimentos. Tener una variedad de los alimentos disponibles puede conducir a un mayor consumo (Leng, y cols., 2017; Chianese, y cols., 2018; Morales y Berridge, 2020; Balleine, 2005)

Esto puede haber tenido una ventaja evolutiva para garantizar la ingesta de una variedad de nutrientes. En la era actual, podría ser un factor relacionado con el riesgo de obesidad de la población.

Similitudes entre comer en exceso en la obesidad y el exceso el uso de drogas en la adicción sugiere que ambos pueden relacionarse con un cambio de "gustar a querer". Novela Las estrategias de investigación están aportando a la comprensión de la homeostasis energética y de recompensar la homeostasis, llevando al planteamiento de nuevos modelos para comprender el apetito regulado, para separar el "agrado" del "querer" (Leng, y cols., 2017; Chianese, y cols., 2018; Morales y Berridge, 2020; Balleine, 2005)

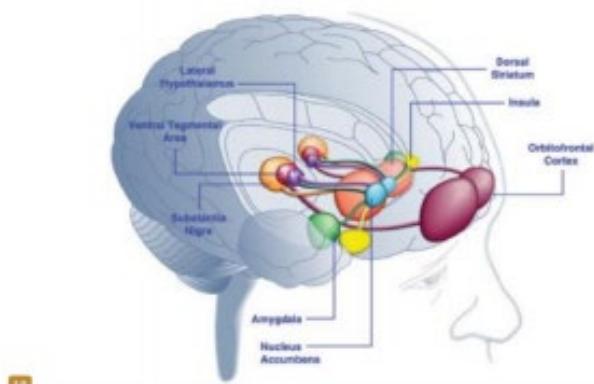


Figura 3. Áreas cerebrales implicadas en la respuesta a los alimentos. Fuente: Kenny, 2011.

Recuperado 03/04/2021.

2.5. Factores psicosociales del comportamiento alimentario

El reconocimiento de gustos y olores se desarrolla antes del nacimiento. Con exposición fetal, ya que el feto traga líquido amniótico, aromatizado, Todo esto debido al consumo y hábitos alimenticios de la madre, posteriormente el reflejo de succión y reconocimiento de la leche materna como un primer acercamiento evolutivo a la alimentación como mamíferos y en un tercer momento la introducción que hacen los padres de los hábitos culturales de alimentación propios en cada sociedad (Nicklaus, 2017; Han, Kim, y Park, 2019).

Es aquí donde los diferentes estilos de crianza y diferentes aspectos relacionados con el hábito alimentario está ampliamente ligado a dichos modos de educación en la primera infancia, donde estilos permisivos, autoritarios o ambivalentes y seguros, facilitan la adquisición infantil de comportamientos alimentarios como loes la comida saludable y dentro de estos las verduras (Nicklaus, 2017; Han, Kim, y Park, 2019).

2.6. Influencias sociales sobre el consumo de energía y comportamiento alimenticio

Comer es una de las actividades humanas más sociales, a partir de un proceso de facilitación social el comportamiento basado en categorías de representaciones perceptuales que el niño va haciendo en asociación a lo que su cultura le va introduciendo en su comportamiento alimenticio. Se cree que la facilitación social se basa en un aumento de excitación o extensión de tiempo dedicado a la

alimentación. El testimonio y el modelado de adultos promueven la aceptación de los niños y gusto por los nuevos alimentos (Yee, Lwin y Ho, 2017; Holder, 2019; Hardcastle, Thøgersen-Ntoumani y Chatzisarantis, 2015).

En los niños pequeños de 18 meses tienen una representación que puede que no les guste los mismos alimentos que hacen los adultos, pero es más probable que prueben alimentos que los adultos recomiendan. A los 3 años, los niños comprenden que el testimonio de un adulto no siempre es confiable, sin embargo, tienden a probar alimentos basados en las recomendaciones de los adultos. Más tarde, es más probable que los niños recuerden estos sabores, y los niños mayores de 4 años tienen mayores probabilidades de que les "guste" el sabor. El testimonio con respecto a la palatabilidad es probable que los niños de 3 a 6 años confíen en ellos, especialmente cuando en términos absolutos ("excelente" y "delicioso") en lugar se utilizan términos relativos ("mejor" y "más"). De acuerdo con esto el modelado sigue siendo un método eficaz en la introducción del comportamiento alimenticio en los niños (Yee, Lwin y Ho, 2017; Holder, 2019; Hardcastle, Thøgersen-Ntoumani y Chatzisarantis, 2015).

2.7. *Bases motivacionales de la alimentación*

Los diferentes estudios desarrollados a través de las ciencias del comportamiento han clasificado la conducta y el comportamiento, como conductas innatas y como respuestas reflejo ante la presencia de un grupo específico de estímulos, las cuales pueden ser susceptibles de modificar y ser emitidas en un contexto y ambiente particular, produciendo el fenómeno adaptativo (Ferrario y cols., 2016; Balleine, 2011).

Con respecto a la alimentación como comportamiento, se puede analizar integralmente a través de procesos como la producción, el procesamiento del alimento, la conservación de estos y el consumo. En cada uno de estos aspectos es necesario entender cómo la alimentación además de dichos factores se encuentra atravesada por el comportamiento motivacional, que no es otra cosa que aquello que impulsa al ser vivo a la consecución de un objetivo (Ferrario, y cols., 2016; Balleine, 2011).

Desde el plano del consumo la mayoría de estudios comportamentales se habían realizado en modelos animales y entender cómo el consumo es algo relacionado además con las ciencias económicas, lo cual hace que el factor motivacional sea un área muy importante en el desarrollo de estrategias de consumo y más en el plano de la alimentación, en dónde los estudios basados en las ciencias de la conducta tienen un papel fundamental en el direccionamiento y el desarrollo de estrategias que promuevan el consumo de alimentos, retomando desde los procesos fisiológicos implicados en el mismo, además de factores ambientales y la interacción entre ambos (Ferrario, y cols., 2016; Balleine, 2011).

Dentro de los factores implicados en la motivación hacia la alimentación, están los orígenes biológicos de la misma como lo son la sed y el hambre, las cuales son la respuesta a necesidades energéticas y metabólicas, lo que orienta a la consecución de metas específicas para responder a dichas

demandas. Desde un punto de vista biológico, la conducta motivada tiene su origen en estructuras cerebrales como el sistema límbico, el sistema endocrino y el sistema nervioso autónomo, todos estos sistemas en sus cambios bioquímicos a través de diferentes neurotransmisores ejecutan todo el plan estructurado para conseguir satisfacer la necesidad energética del organismo (Ferrario, y cols., 2016; Balleine, 2011).

2.8. Alimentación del niño de 4 a 12 años

De la edad de los 4 a 12 años se conoce como la edad de la segunda infancia, la comprenden muchos cambios tanto a nivel cognitivo como fisiológico, conocida también como una etapa de transición, en este momento el comportamiento alimentario ya lo hace el niño voluntariamente depende menos de los adultos, ya se han establecido algunos gustos y preferencias de alimentos, lo cual también lo convierte en el momento ideal para empezar a establecer dietas saludables y comidas saludables como en el caso del consumo de verduras (Shloim y cols, 2015; Madrigal y cols., 2020).

Dentro de este grupo etario las recomendaciones nutricionales están basadas en el consumo de frutas y verduras, mariscos y proteínas magras, debe tener consumo además de calcio para favorecer el fortalecimiento y crecimiento óseo, se debe restringir un poco el consumo de azúcares y alto contenido en sal de los alimentos. Es necesario acotar que un contenido calórico para un crecimiento adecuado es de 1200 a 1800 calorías al día, las cuales van incrementando hacia los 12 años y se debe considerar además la actividad física en esta edad, para ir aumentando la ingesta de porciones de alimentos (Shloim y cols, 2015; Madrigal y cols., 2020).

La literatura también reporta que los niños no han sido adherentes también con una dieta saludable, muchas veces no alcanzan a cubrir las necesidades básicas alimentarias para la edad, la mayoría de estudios reportan que las dificultades principales se encuentran en la ingesta de verduras, cereales, legumbres y mariscos y si un excesivo consumo de azúcares que en algunos casos alcanza a llegar hasta el 40%, existiendo un déficit de vitaminas y micronutrientes (Shloim y cols, 2015; Madrigal y cols., 2020)

También la literatura ha reportado cómo se han utilizado diferentes estrategias tanto a nivel individual como en el plano familiar para incentivar el consumo de una dieta saludable en los niños, utilizando estrategias pedagógicas y el modelado parental, la regulación de horarios entre otras buscando incrementar y promover dietas saludables, lo cual se suma también a esfuerzos nacionales y de comedores comunitarios buscando llevar dichas dietas a las poblaciones infantiles más vulnerables y al mismo tiempo el diseño de políticas de consumo y guías para fortalecer aún más el objetivo alimentario de los niños (Shloim y cols, 2015; Madrigal y cols., 2020)

2.9. La aversión al consumo de vegetales en niños

Dentro de las investigaciones que se han descrito abordan el consumo, un factor relevante es la aversión de los niños hacia el consumo de frutas y verduras y la exposición día a día en el ámbito familiar a este tipo de alimentación, su forma de preparación, entre otras. El acceso a probar ciertos tipos de alimentos nuevos genera aversión por asociación sensorial negativa, lo que puede ocurrir especialmente con las verduras, debido al sabor amargo de algunas de ellas (Zeinstra, 2009; Wadhera, Capaldi y Wilkie, 2015).

Los estudios han reportado aspectos generales relacionados con el consumo de verduras en los niños, donde a veces es considerado éste grupo de alimentos como un solo grupo, otros estudios han relacionado el desarrollo cognitivo en las preferencias individuales y diferenciación entre los elementos de este grupo de verduras volviéndose más abstracto el consumo y la asunción del mismo, y los atributos y preferencias y evaluación de cada verdura, cambian con el desarrollo del estado cognitivo y la edad. Se puede decir que los niños más pequeños encaminan sus preferencias y atributos hacia la apariencia y la textura de la verdura, mientras que los niños más mayores se focalizan en el gusto, en los niños de rango de edad entre 6 a 7 años la sensación en la boca fue más importante para el gusto, por otro lado, los niños entre los de 10 a 11 años tenían preferencias focalizadas en el gusto y el olfato (Zeinstra, 2009; Wadhera, Capaldi y Wilkie, 2015).

La menor importancia de los atributos de textura se debe posiblemente al desarrollo de los dientes y la mandíbula de los niños. Se ha afirmado que la textura sería especialmente importante para los productos que no gustan, pero en nuestro estudio también fue el atributo más importante para agradar entre los dos grupos de edad más jóvenes. Los niños pequeños podían decir si les gustaba o no el sabor de un producto, pero no podían identificar el sabor específico. Otros estudios se han alineado a describir en niños de 4 años pudieron indicar qué solución preferían, pero no distinguieron las intensidades de dulzura durante las pruebas de discriminación.

En nuestro estudio, los niños de 4 a 5 años conocían y podían utilizar correctamente el sabor de la sal, pero no los otros sabores básicos. Los niños mayores tenían una mejor comprensión de los cuatro gustos básicos y, en consecuencia, eran más específicos sobre los gustos cuando hablaban de gustos y disgustos. Esto lleva a la conclusión que se ha encontrado un cambio de la apariencia a atributos más funcionales en el razonamiento de los niños con respecto a las preferencias, las situaciones apropiadas para comer frutas y verduras (Zeinstra, 2009; Wadhera, Capaldi y Wilkie, 2015).

2.10. El papel de la visión tricromática humana en la evaluación de alimentos.

2.10.1. Visión tricromática

Diferentes estudios han demostrado cómo los seres humanos en su visión necesitan de tres tipos de fuentes lumínicas de los colores primarios, para percibir el color de un objeto, llegando a la

conclusión de que orgánicamente existe tres tipos de receptores cada uno son sus características de sensibilidad para los diferentes tipos de luz. En la retina a estos receptores se les denomina conos, que perciben el color de un objeto y le dan el nombre a la teoría tricromática (Sánchez López y cols., 2021; Thorstenson, Pazda y Elliot, 2020).

2.10.2. *Alimentos y visión tricromática*

Dentro de las funciones y se cree que la habilidad de la tricromacia, en especial, le sirvió al ser humano y muchos primates en su evolución para optimizar la búsqueda de alimento, para diferenciar entre rojos y verdes, enfatizando en la ventaja evolutiva de escoger frutos rojos y elementos más proteicos en los verdes, dicha hipótesis ha sido reforzada además en los estudios experimentales en donde en los primates más allá del olor y las texturas en la elección prefieren juzgar la madurez de los frutos, en contraposición a las hojas y en comparación con los primates dicromáticos se hace más efectiva dicha elección; pero aún más allá no queda claro como la evaluación visual guía en su evaluación a destacar las particularidades nutricionales y apetitivas de los alimentos. A nivel cerebral en la experimentación con los seres humanos se han hecho muchos experimentos con respecto a las modalidades sensoriales del gusto y el aroma, pero la atención de enfocada al calor ha recibido escasa o poca cobertura en las diferentes preguntas de investigación, quizás porque la dieta humana no se limita solo a las hojas y las verduras o por que dichas modalidades de investigación solo se habían aplicado en ámbito clínico, o por la transformación misma de los alimentos, en el acto de cocinar, lo cual también añade otra ventaja evolutiva en la producción de energía para los individuos (Foroni, Pergola, y Rumiati, 2016; Kawamura, y cols., 2012).

3. Bases filogénicas de la evaluación tricromática en el consumo de alimentos

Cuando un primate encuentra una planta cuyas hojas come, no suele deshojar la planta, pero es muy selectivo con respecto a lo que ingiere. La preferencia de hojas en primates tropicales se ha correlacionado positivamente con el contenido de proteínas, negativamente con la fibra y positivamente con proporciones de proteína / fibra. Ni la fibra ni la proteína pueden detectarse directamente, pero una vez que se ha ingerido una hoja, la fibra incolora, insípida e inodoro puede ser evaluada mecánicamente como tenacidad. La dureza aumenta durante el desarrollo de la hoja, defendiéndola a la vez que importantes nutrientes son transportados. No está claro cómo se evalúan las proteínas: olfativas o gustativas la evaluación es poco probable (las proteínas no son volátiles y esencialmente insípidas) (Dominy, 2004; Melin, Hiramatsu, Parr, y cols., 2014; Lucas, Dominy, y Cols., 2003; Foroni F, Pergola y Rumiati, 2016).

Sin embargo, el contenido de proteína citoplasmática en una hoja varía inversamente con la dureza porque el tejido más resistente tiene más pared celular por unidad de volumen. La detección de tenacidad también puede proporcionar información sobre los niveles de proteínas citoplasmáticas. Los primates pueden evitar las hojas maduras de muchas plantas tolerantes a la sombra porque éstas son duras. Sin embargo, las señales iniciales de alimentación a largo plazo para un primate son probablemente visuales: ya sea el color de la hoja, el tamaño de la hoja o ambos. Sin embargo, no se sabe si la hoja, el color, el tamaño y la dureza están relacionados y, por lo tanto, no podemos evaluar la eficiencia de una señal visual para alimentarse de hojas. En climas templados, las hojas pre senescentes son generalmente solo tonos variables de verde: ligereza significa inmadurez, oscuridad madurez (Dominy, 2004; Melin, Hiramatsu, Parr, y cols., 2014; Lucas, Dominy, y Cols., 2003; Foroni F, Pergola y Rumiati, 2016).

Generalmente, templado en expansión las hojas se vuelven verdes casi de inmediato para volverse productivas. En contraste, en los trópicos (donde evolucionaron los primates), las hojas jóvenes de muchos árboles tropicales tolerantes a la sombra las plantas contienen poca clorofila (dentro de los cloroplastos inactivos), colgando sin fuerzas hasta que esté completamente expandido. Aunque suelen ser de color amarillo pálido debido a la presencia de carotenoides fotoprotectores, en las hojas de aproximadamente el 33% de las especies estos están enmascarados por una fuerte coloración roja. En la península malaya, cuando muchos árboles están brotando, el bosque es un resplandor rojo, que a menudo se confunde con floración o fructificación por nuevos observadores. Las hojas nuevas en expansión ya sean pálidas o rojas, no poseen valor nutritivo, retrasando el reverdecimiento para evitar la herbivoría. El aporte de nutrientes en expansión completa es rápido y paralelo endurecimiento (Dominy, 2004; Melin, Hiramatsu, Parr, y cols., 2014; Lucas, Dominy , y Cols., 2003; Foroni F, Pergola y Rumiati, 2016).

Tres grupos de pigmentos influyen en el color de la hoja: antocianinas rojas (o, raramente, azules), carotenoides amarillos y clorofilas verdes antocianinas, cuando están presentes, están en su máximo al principio, pero se están eliminando en el momento de la expansión completa, La hoja se vuelve amarillenta en esta etapa porque los carotenoides preceden a la clorofila en la hoja. Estos carotenoides probablemente tienen una función fotoprotectora como podrían las antocianinas en plantas tolerantes a la sombra, pero esta función no requeriría la última para dominar el color de la hoja como se ve a veces. A medida que la hoja se vuelve productiva, el aumento de los niveles de clorofila hace que la hoja se vuelva más verde. Los cambios son rápidos.

La secuencia completa de colores rojo-amarillo-verde tarda entre 10 y 40 días, pero es importante para notar las superposiciones en presencia de los pigmentos. Recientemente se ha propuesto que las antocianinas rojas en hojas tropicales jóvenes han evolucionado para evitar la depredación de invertebrados por oscurecimiento, ya que los invertebrados no generalmente perciben luz de longitud de onda larga. Las antocianinas no son tóxicas para los mamíferos y su evolución en hojas probablemente no tenga mucho que ver con los mamíferos herbívora, pero pueden funcionar incidentalmente como una máscara para los dicromáticos (es decir, los animales con dos pigmentos retinianos), es decir, si el color de la hoja es importante para un mamífero dicromático herbívoro como una señal de alimentación, entonces vería esta hoja joven como oscura y podría percibir erróneamente como más madura de lo que realmente este es.

Puede haber un valor selectivo, para que un herbívoro posea visión tricromática (es decir, tres pigmentos retinianos), la novedad evolutiva de las catarrinas, produciendo tanto una buena sensibilidad visual en longitudes de onda más largas y la capacidad de discriminar el rojo del verde para detectar jóvenes hojas rojas moteadas como alimentos (Dominy, 2004; Melin, Hiramatsu, Parr, y cols., 2014; Lucas, Dominy , y Cols., 2003; Foroni F, Pergola y Rumia, 2016)

3.1. Aspectos emocionales del consumo de alimentos

La emoción es un comportamiento que involucra muchos procesos neuronales y además ha servido a las diferentes especies como proceso de reacción frente al medio, para sobrevivir y para afrontar el día a día frente a toda la estimulación del medio. En éste sentido no es extraño que ante la conducta alimentaria, no éste pasada la emoción en cada uno de los componentes de la misma, en la elección, la masticación y la velocidad de la ingesta, lo que define en gran parte la motivación del comer, pero no está claro todavía cómo el proceso emocional determina o influye en el comportamiento alimentario, dada la falta de estudios que abarquen ésta pregunta de investigación, desde la valencia excitación e intensidad y predecir la regulación de las emociones en la conducta alimentaria (Ulrich-Lai y cols., 2015; Adam y Epel, 2007).

Algunos estudios frente a la valencia emocional en relación con la alimentación señalan cómo las emociones negativas, colaboran en el incremento de la ingesta alimenticia, dentro de las cuales se

destacan la ira, la apatía, la frustración, el estrés, el miedo, la pena la ansiedad, la inquietud o el aburrimiento, facilitando el comer en atracones o lentamente, por el contrario las emociones clasificadas como positivas, han sido poco estudiadas y falta su correlación con el incremento de peso, como puede existir en la ansiedad y la falta del mismo en la depresión (Ulrich-Lai y cols., 2015; Adam y Epel, 2007).

Frente a la intensidad de la emoción asociada con el comportamiento alimenticio, se ha descrito en la literatura como los sujetos investigados en presencia de emociones positivas o negativas, ingieren más alimentos en las primeras frente a las segundas, en comparación con las emociones neutras, debido quizás a la pérdida del control inhibitorio alimentario, lo que ocurre muy frecuentemente en personas bajo dietas. En este aspecto se encontró que en las personas que tenían más hambre en dichos periodos, se intensificaban emociones como la ira y la ansiedad y una disminución de la misma en emociones como la tristeza y el miedo (Ulrich-Lai y cols., 2015; Adam y Epel, 2007).

Se han postulado muchas teorías que han tratado de explicar los factores que colaboran con la presentación de cambios alimentarios y que están atribuidos a las emociones, encontrando en primer lugar emociones que maximizan las características morfológicas de los alimentos y afectan su elección, como el sabor graso y dulce frente al sabor amargo. En segundo lugar, se encuentran el grupo de emociones intensas, que suprimen el hábito alimenticio debido a que se debe resolver el recurso fisiológico de la emoción (Ulrich-Lai y cols., 2015; Adam y Epel, 2007).

3.2. La regulación emocional y la alimentación

Las funciones ejecutivas están relacionadas con la capacidad de autorregulación a la que se expone una persona que está bajo régimen dietario y que debe disminuir su impulso a la significación de alimentos atractivos y sabrosos. Dicha autorregulación también ha estado atravesada desde el plano emocional debido a que la presencia de una u otras emociones como se vio en el apartado anterior en cuanto a la intensidad y valencia de estas, como generan el incremento o disminución de la ingesta de comidas (Van Strien, 2018; Anderson y Keim, 2016; Xu y cols., 2019).

La regulación de las emociones es un proceso mediante el cual se redirige la atención, la evaluación cognitiva y el manejo de las respuestas fisiológicas de las mismas, con el fin único de que la respuesta emocional tenga su connotación primaria de supervivencia y de funcionalidad, cambiando su intensidad y su valencia y por ende lo relacionado con la ingesta de alimentos y muchas áreas del comportamiento y de la vida misma, en algunos casos la ingesta de alimentos y líquidos ayudan a disminuir la intensidad y valencia de la emoción como estrategia conductual de autorregulación (Van Strien, 2018; Anderson y Keim, 2016; Xu y cols., 2019).

Entorno al hábito alimenticio y su relación con la regulación emocional, las investigaciones han sugerido dos frentes de acción a saber, la reevaluación cognitiva que consiste en establecer una

evaluación del pensamiento sobre la situación, tratando de cambiar el impacto emocional que puede experimentar la persona en una situación emocional similar posteriormente; el segundo frente de trabajo hace referencia a la disminución de la expresividad emocional en un estado particular a largo plazo, esta última resultando y asociada en un incremento de la ingesta de alimentos, evidenciada en sujetos sanos (Van Strien, 2018; Anderson y Keim, 2016; Xu y cols., 2019).

4. Estudios psicofisiológicos

4.1. Ondas p300 y sus características.

El potencial evocado en onda P300, se obtiene mediante el registro electroencefalográfico, evidenciando una deflexión positiva, tras una latencia de 300 ms. Las características topográficas de la señal como son amplitud, latencia y recuperación, se han utilizado en las medidas de toma de decisiones, funciones cognitivas entre otras. La correspondencia neuronal no ha sido definida claramente en la literatura científica, pero la equivalencia, obtención y fácil replicabilidad metodológica la hacen ideal para la aplicación de pruebas neuro perceptuales, psicológicas en el laboratorio y estudios de campo (Van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

La señal de EEG, referida a la onda p300, se ha demostrado que se obtiene con más fuerza en los electrodos parietales, no significa que no se obtenga en las demás zonas cerebrales conectadas por electroencefalografía, se ha descubierto interacciones en las zonas frontales con las zonas temporales sobre todo en los potenciales evocados auditivos, en los visuales las interacciones con las zonas centrales y occipitales se hace necesaria incluso deflexiones más profundas se han detectado en la zonas occipitales. Se ha descrito como la onda p300, tiene unas estructuras secundarias conocidas como P3a y P3b, los cuales se pueden presentar como respuesta a diferentes formas de estimulación; la primera tiene un origen tras procesos atencionales frontales, evocado en la estimulación de tareas, mientras la segunda tiene su origen en actividad parieto-temporal asociada a la atención y la memoria, algunas veces se llama potencial diana a la P3b y no diana a la P3a.

El origen fisiológico de la Onda p300, involucra un gran espectro de neuronas, se ha descrito más la ubicación de la misma a través de estudios que se han realizado con electrodos intracraneales, que aislan el ruido de los electrodos en el cuero cabelludo (Van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

La onda P330 tras la colocación de los electrodos se obtiene mediante la evocación de algún estímulo por alguna de las diferentes modalidades sensoriales, una de las formas más empleadas en los estudios utiliza la metodología denominada paradigma odd-ball, que describe como un estímulo denominado diana, se presenta ante estímulos de fondo frecuentes con alguna variación temporal en la estimulación, algunas veces se presenta un estímulo distractor o neutro, para asegurarse que el estímulo diana se debe al mismo y no a un cambio en el patrón del fondo, esta metodología ha sufrido muchas variaciones dependiendo del estímulo, la cantidad de los mismos y el tiempo de duración, algunos estudios en el paradigma tienen en cuenta varios aspectos para evitar la habituación, pero el objetivo central sigue siendo que el individuo se haga consciente de una situación o toma de decisiones , por lo que es necesario en algunos estudios ejercitar la paciente en protocolos atencionales,

sin embargo este tipo de onda no ha reportado que un sujeto logre un control sobre sus p300 (van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

4.1.1. Neurofisiología de las ondas p300

Los potenciales evocados en general se producen mediante corrientes eléctricas en el cerebro, mediante la acción potencial de inhibidores y excitadores postsinápticos asociados a múltiples grupos de neuronas que generan dichas corrientes y dan origen al potencial en el sitio anatómico que se genera. La acción postsináptica, involucra la acción de vías neuronales glutamatérgicas, dentro de las cuales se destaca la acción de receptores tipo NMDA, moduladas además por vías GABAérgicas y acetilcolinérgicas, actuando el GABA en la producción inhibitoria postsináptica, los cuales disminuyen la amplitud de onda e incrementan la latencia, en donde la acetilcolina actúa como modulador con un efecto resultan y opuesto al GABA. Otros neurotransmisores que han estado vinculados a este efecto modulador han sido la Norepinefrina, la dopamina y la serotonina, pero los resultados como se ha descrito antes han sido inconsistentes, y sobre estimados (van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

En torno a la anatomía implicada en las ondas p300, hay muchas controversias frente a las mismas, pero en los diferentes estudios han descubierto que han estado implicadas estructuras en el sistema límbico, dentro de las cuales se destacan la amígdala, el hipocampo y el giro parahipocampal, así como regiones más dispersas, dentro de las cuales están la corteza parietales superiores y posteriores el giro cingulado y la corteza temporo parietal (van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

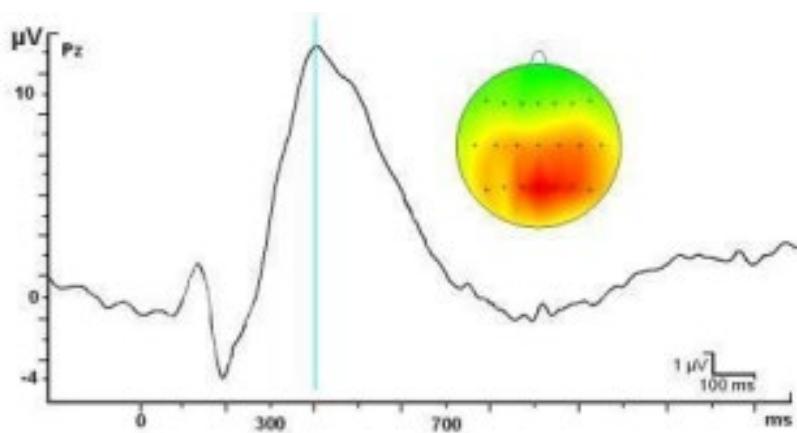


Figura 4. Gráfica ondas p300. Fuente: Calvo, 2014

Una de las técnicas utilizadas en el neuromarketing es la referida a las ondas p300, se observa en la gráfica en el eje vertical la amplitud.

Algunos estudios intracraneales apuntan a las contribuciones de estructuras ampliamente distribuidas. Otras áreas implicadas son los locus cerúleos, ubicados en el puente de Varolio como centro

noradrenérgico, encargado de potencializar los estímulos significativos en la toma de decisiones ejecutivas. En cuanto al origen de los componentes de la onda p300, hay diferentes regiones implicadas en su producción, dentro del componente P3a, se identifican las zonas de las cortezas frontales e insulares en su origen y las zonas parietales inferior y temporal en el componente P3b. otros estudios han demostrado como otras áreas implicadas en el procesamiento de estímulos diana y distractores, cuando se utiliza el paradigma odd-ball (Van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

4.1.2. Variación en la p300

Las diferencias en las ondas P300, a nivel de cada sujeto, se observan ontogénicamente como cualquier señal de EEG, lo mismo que hay estudios que atribuyen a las características topográficas de la onda y su variación ligada al sexo, a la ritmicidad circadiana y la misma estimulación conductual debida la habituación estimular. Quizá estos aspectos son los que han, puesto que se refiera recomendaciones de cuidado al utilizar las ondas p300 como medidas diagnósticas debido a que los cambios a nivel circadiano están ligados al proceso atención alertamiento, que están ampliamente referidos por la literatura en estudios que se han realizado a lo largo del día (van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

4.1.3. Aplicaciones

Quizá uno de los principales aspectos relacionados con la historia de las ondas p300 es su utilización en el estudio de detección de mentiras, a través de un interrogatorio inculpatorio y la utilización de un paradigma odd-ball, esto cada vez ha ganado más credibilidad y ha bajado el uso de la poligrafía en los interrogatorios legales, debido a la poca controlabilidad de las ondas p300.

Otro de los usos de las ondas p300 en los estudios cognitivos, son los relacionados a la toma de decisiones y al tratamiento de las funciones cognitivas, debido a la alta sensibilidad y especificidad de las ondas P300 ante el deterioro cognitivo. También se ha asociado el uso clínico de las ondas P300 en otras modalidades clínicas como el TDAH, el trastorno obsesivo compulsivo, trastornos del espectro autista y trastorno de estrés postraumático (van Dinteren, y cols., 2014; Pavarini y cols., 2018; Dickson, y Wicha, 2019).

4.2. Respuesta dermogalvánica.

4.2.1. Características de la respuesta dermogalvánica

Quizá uno de los principales registros psicofisiológicos, es el registro dermogalvánico o actividad electrodérmica de la piel, los cuales han estado asociados con los sistemas de emoción alerta y atención. Se obtiene al medir la actividad eléctrica en dos electrodos colocados en dedos de la misma mano, las respuestas referidas a las características básicas frente a los estímulos, se denominan respuesta de la conductancia de la piel y la transmisión entre dos electrodos se denomina nivel de

conductancia de la piel (Fowles, Kochanska y Murray, 2000; Society For Psychophysiological Research, 2012; Schupak, Parasher y Zipp, 2016).

En la respuesta dermogalvánica, están implicadas las glándulas sudoríparas, debido a que al colocar los electrodos en los dedos de las manos y se hace pasar una corriente eléctrica de baja intensidad, el grado en que discurre dicha corriente depende del grado de la humedad de la piel. Al igual que los potenciales evocados la actividad eléctrica de la piel es un potencial que puede estar asociado a variaciones en su forma topográfica a la personalidad, a la tendencia circadiana, a la edad y ha sido útil en la discriminación de algunas conductas psicopatológicas (Fowles, Kochanska y Murray, 2000; Society For Psychophysiological Research, 2012; Schupak, Parasher y Zipp, 2016).

4.2.2. Parámetros rcp

Al igual que los demás potenciales evocados, la conductancia eléctrica de la piel o RPC, está determinada por su latencia, amplitud y tiempo de recuperación, en donde la latencia implica el tiempo que tarda el organismo en responder frente a un estímulo determinado, la amplitud orienta al grado de sorpresa frente al estímulo y el tiempo de recuperación hace referencia al grado de procesamiento emocional del sujeto (Fowles, Kochanska y Murray, 2000; Society For Psychophysiological Research, 2012; Schupak, Parasher y Zipp, 2016).

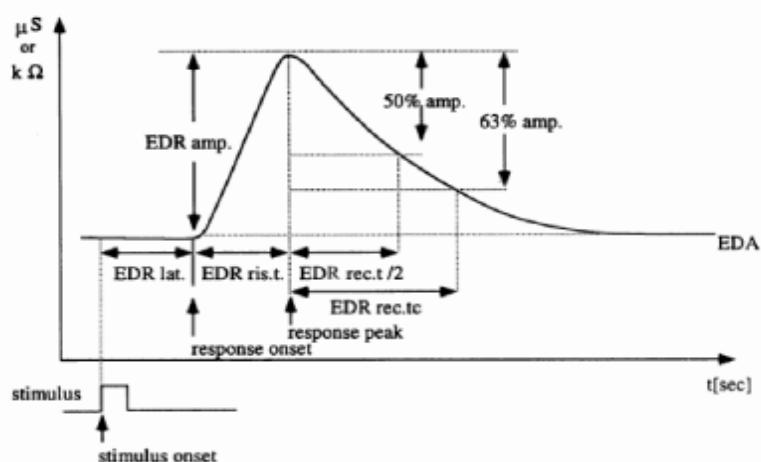


Figura 5. Procesamiento emocional del sujeto, características de los parámetros de SCR, en latencia y amplitud. Fuente: Boucsein, 2012.

5. El control estimular en el contexto del neuro-marketing.

5.1. *las asociaciones implícitas en el contexto de la motivación alimentaria.*

La prueba de asociación implícita (Implicit Association test), se ha utilizado en la medición en psicología social, como medida automática de las representaciones conceptuales en la memoria. Dicha prueba ha tenido aplicaciones clínicas y en el neurodesarrollo. Diferentes aspectos y controversias basados en lo que mide la prueba han generado muchas investigaciones para determinar la validez del mismo desde un punto de vista psicométrico (Sriram y Greenwald, 2009; Tosi y cols., 2018; Corral-Frías y cols., 2019).

Las asociaciones implícitas como constructo tratan de medir si cierto tipo de recuerdos de los que no es consciente, pueden influir sobre el comportamiento, las asociaciones también pueden tener influencia en el mismo y si existen diferencias individuales en la percepción de conceptos (Sriram y Greenwald, 2009; Tosi y cols., 2018; Corral-Frías y cols., 2019)

La prueba está estructurada en cinco partes, en la primera se debe entrenar al sujeto en diferenciar entre varios estímulos de una categoría, en la segunda parte se presenta una nueva categoría para distinguir los estímulos, en la tercera parte se introduce una tarea mixta en donde se solicita responder a ejercicios que involucran ambas categorías, en la cuarta parte se vuelve a las repuestas relatadas en la segunda y en la quinta y última se vuelven a presentar los estímulos de primera y cuarta fase. En última instancia el objetivo es lograr interpretar que tan fuerte los emparejamientos más fáciles están asociados a la memoria en comparación con los difíciles (Sriram y Greenwald, 2009; Tosi y cols., 2018; Corral-Frías y cols., 2019)

Este constructo ha permitido la elaboración de teorías que buscan comprender la cognición implícita definida como aquellos procesos que la persona no tiene conscientes, los cuales pueden incluir procesos como la memoria, la percepción, actitudes, autoesquemas y estereotipos (Sriram y Greenwald, 2009; Tosi y cols., 2018; Corral-Frías y cols., 2019)

6. Descripción del estudio

El objetivo central de la presente investigación es la caracterización de las reacciones de niños frente a diferentes estímulos visuales relacionados al consumo de frutas y verduras a través de pruebas dermogalvánicas y encefalográficas, que permita dar cuenta de la importancia del estudio neurológico aplicado al marketing.

6.1. Estudio experimental

6.1.1. Muestra y criterios de inclusión y de exclusión.

La muestra estará compuesta por 10 niños entre los 4 a 8 años, 3 niñas y 7 niños, de diferentes estratos socioeconómicos, estos cuentan con previo consentimiento informado de los padres quienes autorizan realizar las pruebas con fines académicos e investigativos.

6.1.2. Criterios de inclusión

1. Niños de 4 a 8 años.
2. Estratificación de variables sociodemográficas.

6.1.3. Criterios de exclusión

1. Niños que tengan dificultades académicas.
2. Niños que no diligencien el consentimiento informado ni el protocolo.
3. Niños con epilepsia u otras enfermedades neurológicas.
4. Niños con dificultades relacionadas a la percepción del color (como el daltonismo, entre otras).
5. Niños que presentan disfunciones cognitivas (como, por ejemplo: TDAH, entre otras).

6.2. Descripción del experimento

El presente estudio es un estudio experimental en donde se utilizará un diseño A B A, en investigación en donde:

- “A” es igual a la medición de las respuestas psicofisiológicas de ondas P300 y respuestas dermogalvánica de la piel, como línea de base. Se hace una medición además de factores de mapeo cerebral y cálculo de índices psicofisiológicos antes de la intervención y después de la intervención.
- Para la medición de las ondas P300 se utilizará el software gratuito de Matlab EEGLAB y ERPLAB, para los análisis respectivos de respuesta dermogalvánica.

- Se utilizará un equipo Contec KT88-3200, para la captación de las señales de electroencefalografía. Además, se utilizará el sistema internacional 10/20 en la colocación de electrodos.
- Para las medias de conductancia eléctrica de la piel se utilizará un sensor NeuLog, con su respectivo software. Se utilizará el sistema de colocación de electrodos de SCR, utilizando las descripciones de Scerbo et al. (1992) y Freedman et al. (1994).
- B es igual a la intervención basada en el control estimular, a través de la asociación implícita y experimental de color y verdura, con agrado y verdura. Se diseña en el programa Eprime un experimento, en el cual se seleccionarán imágenes de verduras escogidas siguieron los criterios de clasificación de Raggio y Gámbaro, A. (2018).
- Se presentarán 16 imágenes de verduras de acuerdo con los grupos C y D de Raggio, y Gámbaro, A. (2018), expuestas por 15 segundos.
- Se presentarán imágenes neutras en intervalos de 10 segundos escogidas de la escala internacional de imágenes afectivas.
- Se presentarán variaciones del color en las verduras previamente escogidas, por 10 segundos.
- Se preguntará si agrada o desagrada dicha imagen.
- Se realizarán los registros de las variables psicofisiológicas.
- Los registros electroencefalográficos y electrotérmicos se realizaron en las mismas condiciones para todos los sujetos estudiados, los cuales permanecieron sentados, en reposo físico, mental y en vigilia. El local se mantuvo con intensidades luminosas bajas y temperatura ambiental alrededor de los 20 °C. Se registraron 3 minutos del estado ojos cerrados, 1 minuto del estado ojos abiertos, 3 minutos de hiperventilación y de 1 a 2 minutos de recuperación.

6.3. Hipótesis:

Las hipótesis propuestas en el estudio experimental son las siguientes:

6.3.1. Hipótesis A:

- Existen cambios en la amplitud y la latencia de las ondas de respuesta dermogalvánica, en la presentación de verduras tras presentarlas en diferentes colores.
- No existen cambios en la amplitud y la latencia de las ondas de respuesta dermogalvánica, en la presentación de verduras tras presentarse en diferentes colores.

6.3.2. Hipótesis B:

-Existen cambios en la amplitud y la latencia de las ondas P300, en la presentación de verduras tras presentarlas en diferentes colores.

-No existen cambios en la amplitud y la latencia de las ondas P300, en la presentación de verduras tras presentarlas en diferentes colores.

6.4. Cuadro de variables.

Para la medición y el análisis estadístico se presentarán las siguientes variables, con su respectiva operacionalización en la presentación de verduras:

6.4.1. Imágenes de vegetales:

Tabla 1. Imágenes de vegetales. Elaboración propia, 02/06/2021

Medidas para la presentación de imágenes		
Medida	Definición	Valores típicos
Aguacate	Imagen de color verde, amarillo, rojo y azul.	1.600 píxeles por 1.200
Brócoli	Imagen de color verde, amarillo, rojo y azul.	1.600 píxeles por 1.200
Col	Imagen de color verde, amarillo, rojo y azul	1.600 píxeles por 1.200

6.4.2. Conductancia de la piel

Las variables para analizar en la respuesta dermogalvánica, serán las siguientes:

Tabla 1.2 Conductancia de la piel. Elaboración propia, 02/06/2021

Medidas dermogalvánicas: valores típicos de definición de medida		
Medida	Definición	Valores Típicos
Nivel de conductancia cutánea (SCL)	Nivel tónico de conductividad eléctrica de la piel	2-20 µS

Cambio en SCL	Cambios graduales en SCL medidos en dos o más puntos en el tiempo	1–3 µS
Frecuencia de NS-SCR	Número de SCR en ausencia de un estímulo desencadenante identificable	1-3 por minuto
Amplitud de SCR	Aumento fásico de la conductancia poco después del inicio del estímulo o	1-1,0 µS
Latencia de SCR	Intervalo temporal entre el inicio del estímulo y el inicio de SCR	1-3 s
Tiempo de subida de SCR	Intervalo temporal entre el inicio de SCR y el pico de SCR	1-3 s
Tiempo medio de recuperación de SCR Vivienda SCR (ensayos para habituación)	Intervalo temporal entre el pico de SCR y el punto de recuperación del 50% de Amplitud SCR Número de presentaciones de estímulo antes de dos o tres ensayos sin respuesta	2-10 s 2-8 estímulos presentados
Habituación SCR (pendiente)	Tasa de cambio de amplitud ER-SCR	0.01–0.5 µS por ensayo
Palabras claves: SCL, nivel de conductancia cutánea; SCR, respuesta de conductancia cutánea; NS-SCR: respuesta de conductancia cutánea inespecífica.		

6.4.3. Potenciales evocados ondas p300

Tabla 1.3 potenciales evocados ondas P300. Elaboración propia, 02/06/2021

Potenciales evocados ondas p300		
Medida	Definición	Valores típicos
Componentes sensoriales muy tempranos	Duración latencia	latencia de menos de 10 ms
componentes sensoriales de latencia media	Duración latencia	latencia de entre 10 y 50 ms
componentes tardíos	Duración latencia	latencia superior a 50 ms
Latencia p300	Intervalo temporal entre el inicio del estímulo y el inicio de la onda p300	rango entre 355 y 370 milisegundos
Amplitud p300	Aumento fásico de la onda p300, poco después del inicio del estímulo	oscilan entre 49 y 50 microvoltios

6.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados individuales se llevó a cabo en el paquete de programas IBM SPSS, versión 26.

Para validar los resultados de los indicadores latencia, amplitud y conteo de estímulos infrecuentes, se calcularán las medias y desviaciones estándar mediante métodos paramétricos (T-Student, ANOVA) y no paramétricos (Mann Whitney, Kruskal Wallis y Wald Waldfowitz).

6.6. Características del estudio neurofisiológico

6.6.1. Características del experimento

Equipos Para el presente estudio se utilizó el equipo Contec de 32 canales de EEG, para la obtención de las ondas p300. Para lo cual, en la colocación de Electrodos, se sigue el sistema internacional 10-20 de colocación de estos, para las variables de interés. Así mismo, se utilizaron los canales frontales, centrales y occipitales debido a que se quiere evaluar la impresión emocional, la impresión visual y el procesamiento de estas, a través tanto de la amplitud, como de la latencia de onda. Luego de conectar los sujetos en el experimento y para disminuir el sesgo en la colocación de electrodos presentado en el primer sujeto debido a la ansiedad de este, se colocan los electrodos Fp1 y fp2, frontales y los centrales C3 y C4, lo mismo que los Occipitales O1 y =2 como se observa en el gráfico a continuación.

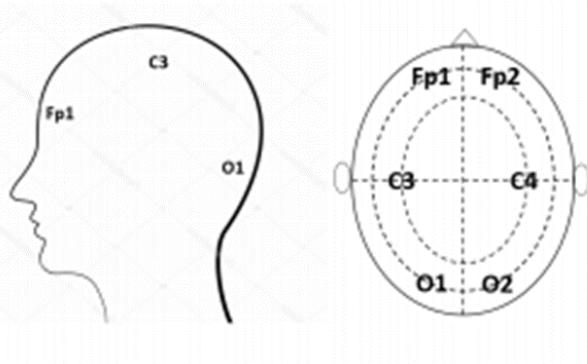


Figura 6. Electrodos Fp1 y Fp2 y occipitales O1 Y=2, recuperado 03/04/2021

En el análisis de la señal se utilizó el software EEG32, de la misma marca del equipo y para el filtraje y análisis de los potenciales evocados se utilizó la aplicación de Matlab ERPLAB.

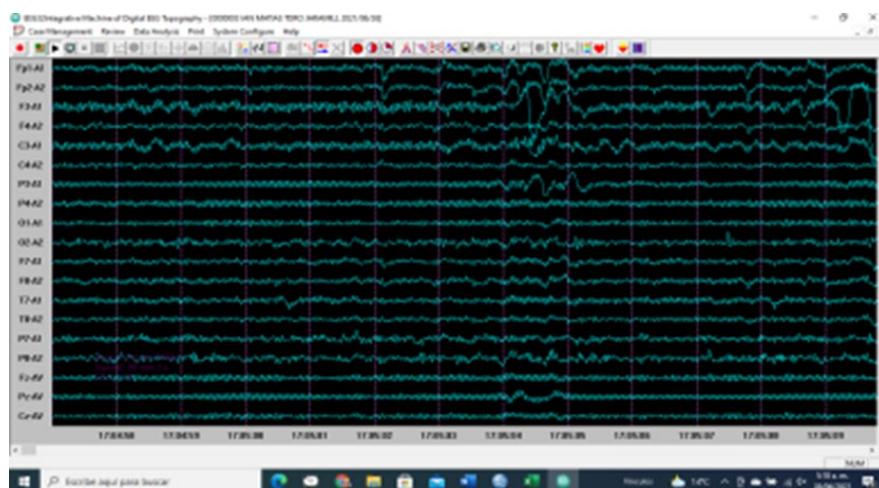


Figura 7. Análisis de los registros en MatLab ERPLAB. Elaboración propia, 20/06/2021

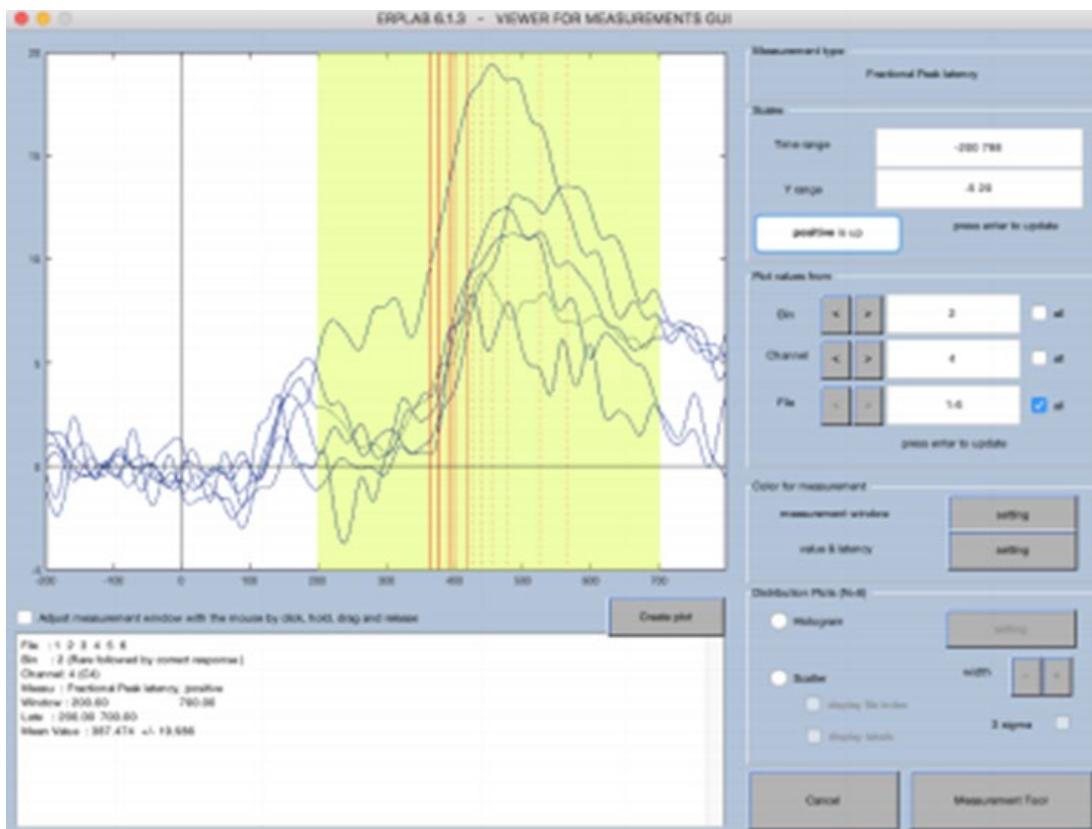


Figura 7.1 Desarrollo de filtraje y análisis. Recuperado 20/06/2021

Para la obtención del registro dermogalvánica se utilizó un equipo marca neulog, con su respectivo software de adquisición de datos

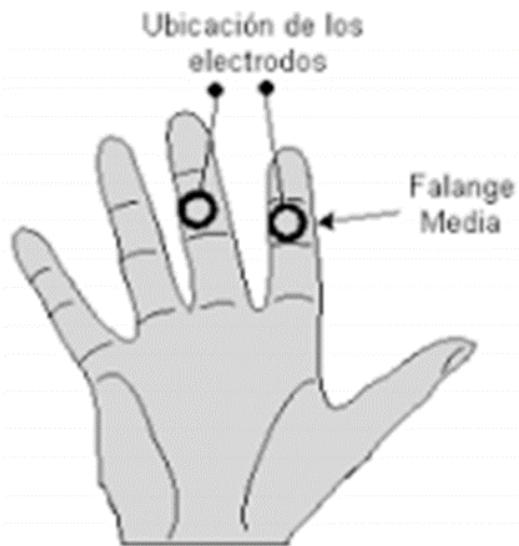


Figura 8. Ubicación de electrodos dermogalvánicos. Recuperado 03/04/2021

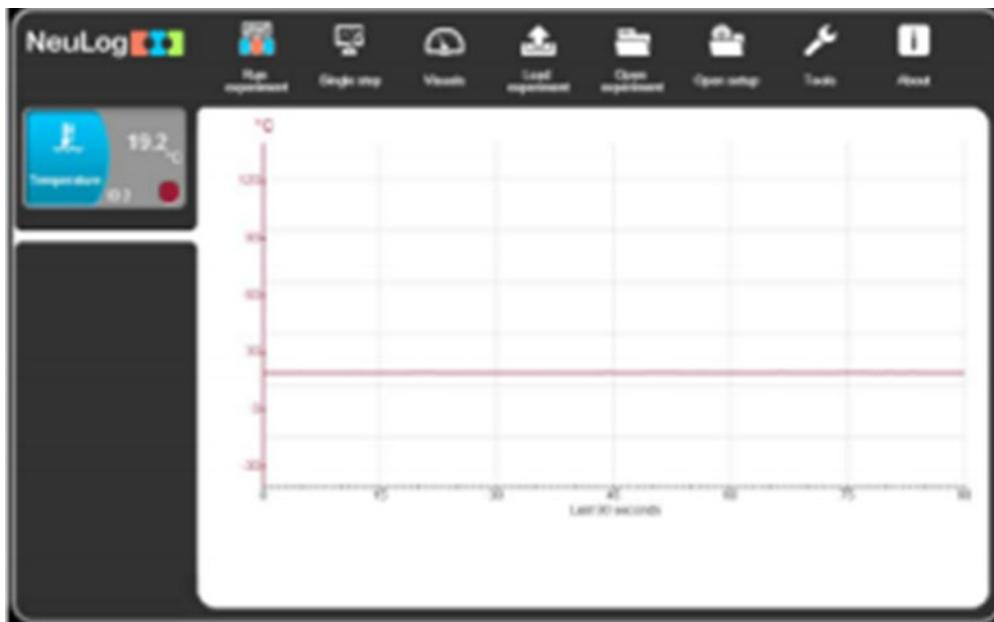


Figura 9. Equipo marca neulog. Recuperado 20/06/2021.

6.7. Diseño del estímulo

En el diseño del estímulo y para existir sincronicidad de las evaluaciones, se diseñó en el programa E prime 2.0. El experimento cuenta con características basadas en el paradigma Oddball, donde dos estímulos de la misma ocurrencia se presentan en orden aleatorio, y con una secuencia de tiempo que permita la evocación del potencial y recuperación del mismo. Se seleccionaron unos estímulos neutros y unos estímulos negros entre las presentaciones permitiendo este aspecto en el diseño, pasando cada 15 segundos cada estímulo, para un total de 15 minutos por participantes y disminuir el sesgo atencional de los niños, entre cada estímulo se paraba para realizar preguntas de agrado o desagrado del estímulo.



Figura 10. Diseño del estímulo. Elaboración propia, 16/06/2021

6.8. Obtención de datos

Luego de la toma de resultados y filtraje de las señales se obtuvieron los siguientes resultados tanto cualitativos como cuantitativos de cada niño como se observa a continuación.

6.8.1. Análisis de los registros obtenidos en la niña 1



Figura 11. Fotografia fase experimental niña 1. Elaboración propia, 19/06/2021

	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGR O	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	374	352	376	381	374	392	377	381	383	389	375	379	374	387
Fp1 P300 AMP	6,85	5,93	6,78	5,92	5,83	6,85	6,82	6,73	6,75	6,90	6,81	6,73	6,79	6,83
Fp2 P300 LAT	367	354	364	367	362	369	351	355	367	372	355	361	363	369
Fp2 P300 AMP	7,63	7,53	6,81	6,97	5,97	6,96	6,44	6,77	6,92	7,03	7,11	6,98	6,82	6,97
C3 P300 LAT	422	395	403	409	405	414	406	409	401	415	403	391	397	406
C3 P300 AMP	6,25	5,84	6,11	5,94	6,01	6,17	5,91	6,07	6,02	5,94	5,91	5,75	5,82	5,86
C4 P300 LAT	398	371	395	384	372	387	399	389	392	378	397	382	396	394
C4 P300 AMP	6,83	6,25	6,74	6,67	6,54	6,83	6,45	6,62	6,56	6,78	6,65	6,46	6,48	6,72
O1 P300 LAT	469	425	436	444	439	459	452	448	436	461	433	441	452	461
O1 P300 AM	4,71	4,25	4,38	4,32	4,39	4,43	4,67	4,38	4,43	4,59	4,67	4,45	4,56	4,89
O2 P300 LAT	467	438	424	412	403	429	417	413	417	426	425	431	427	434
O2 P300 AM	4,82	4,45	4,67	4,45	4,56	4,63	4,45	4,53	4,45	4,68	4,45	4,36	4,43	4,58
SCR LAT	1,15	0,99	1,03	1,04	1,02	1,09	0,95	0,87	0,89	0,98	1,15	0,97	1,02	1,05
SCRAMP	0,95	0,72	0,85	0,63	0,72	0,87	0,75	0,77	0,78	0,84	0,75	0,69	0,71	0,79

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ(repollo Azul); RpRO(repollo Rojo); RpVE (repollo Verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 12. Resultados niña 1. Elaboración propia, 19/06/2021

Con respecto al aguacate, en la niña 1 se puede observar un incremento en la latencia de onda con respecto al estímulo neutro de en la mayoría de los colores, pero en el verde es mayor (señalado con rojo) y aunque no lo referencia la niña, es probable que la preferencia por el color, marque la representación que puede tener la verdura con relación a este color. En la amplitud no hubo diferencias con relación al estímulo neutro, esto es positivo porque ambos estímulos causan sorpresa. La reacción adelantada al aguacate de color verde marca una preferencia cognitiva en todas las áreas cerebrales. Es importante que dichas diferencias se vean en los electrodos frontales que abarcan las áreas emocionales como están señalados en rojo. Pero en el SCR la latencia es baja, quizá exista algún grado de desagrado frente a la verdura que la niña no haya reconocido, como sí lo hace con el potencial evocado p300.

Con respecto al brócoli ocurre algo similar en esta niña, tendencia que también se mantiene con el repollo, es importante en el plano cognitivo y de reactividad emocional, donde las latencias de la respuesta dermogalvánica también estuvieron incrementadas. Es importante mencionar que la representación de la niña, el verde como comestibles y saludables y los otros colores, que si bien es cierto le gustan como ella misma lo describe, hay también latencias cortas y amplitudes incrementadas en comparación con el estímulo neutro, no son identificados y representados como comestibles y saludables por la niña.

6.8.2. Análisis de los registros obtenidos en la niña 2



Figura 13. Fotografía fase experimental niña 2. Elaboración propia, 19/06/2021

	REGISTROS NEUROFISIOLÓGICOS NIÑA 2													
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGR O	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	353	331	365	373	361	375	366	358	381	356	343	337	345	354
Fp1 P300 AMP	5,53	5,21	5,56	5,37	5,35	5,44	5,34	5,27	5,33	5,39	5,45	5,34	5,31	5,56
Fp2 P300 LAT	343	321	334	328	325	338	341	335	329	340	332	323	319	336
Fp2 P300 AMP	5,65	5,44	5,47	5,35	5,37	5,49	5,56	5,45	5,51	5,59	5,40	5,31	5,33	5,48
C3 P300 LAT	417	382	394	381	378	390	385	376	367	390	411	396	384	409
C3 P300 AMP	5,11	4,91	5,32	5,27	5,09	5,17	5,35	5,46	5,31	5,39	5,24	5,05	5,02	5,19
C4 P300 AMP	361	345	356	333	347	362	371	365	357	375	363	347	353	368
C4 P300 LAT	6,68	5,86	5,79	5,73	5,68	5,63	6,54	6,52	6,61	5,66	5,75	5,66	5,63	5,71
O1 P300 LAT	430	413	426	411	402	427	425	415	412	427	422	419	423	425
O1 P300 AM	4,52	4,42	4,36	4,27	4,33	4,39	4,55	4,41	4,43	4,57	4,71	4,62	4,59	4,64
O2 P300 LAT	459	444	437	422	426	439	427	428	433	434	426	431	429	433
O2 P300 AM	4,81	4,39	4,53	4,43	4,52	4,59	4,49	4,51	4,43	4,64	4,47	4,33	442	4,55
SCR LAT	1,08	0,85	1,46	1,25	1,15	1,30	0,85	0,81	0,83	0,87	1,46	1,42	1,34	1,27
SCRAMP	0,83	0,63	0,77	0,65	0,61	0,69	0,62	0,52	0,55	0,59	0,69	0,64	0,67	0,70

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ(repollo Azul); RpRO(repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 14. Análisis niña 2. Elaboración propia, 19/06/2021

En esta niña en concreto hay una aversión por el aguacate y se evidencia en su amplitud decrementada de SCR y latencia amplia. En comparación con las latencias frontales donde hay un incremento en comparación con el estímulo neutro. Refiere que al quitarse la pepa del aguacate se comería solo el verde. Hay una preferencia sumada al color azul, como se observa en los registros frontales incrementados y señalados con rojo, pero una amplitud decrementada lo que podría significar su aversión al consumo de esta verdura.

En cuanto al brócoli, identifica los brócolis amarillo y verde como saludables y se los comería. Incluso el impacto del amarillo está por encima del verde en los registros frontales como se observa en la tabla; y del amarillo por encima del verde en cuanto a la latencia como se ve reflejado en verde, pero la amplitud fue mayor en el verde considerando nuevamente la representación de dicha verdura dentro los conceptos sociales que tiene la niña frente a la misma y el gusto particular en ella.

Con respecto al repollo se mantiene la misma tendencia, como se observa en el color morado, se presentan unas latencias levemente por encima del estímulo neutro.

6.8.3. Análisis de los registros obtenidos en la niña 3



Figura 15. Fotografía fase experimental niña 3. Elaboración propia, 19/06/2021

REGISTROS NEUROFISIOLOGICOS NIÑA 3														
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGRO	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	363	345	353	344	342	351	338	335	333	343	365	356	354	358
Fp1 P300 AMP	6,10	5,87	6,35	5,89	5,83	6,48	6,12	6,09	6,01	6,14	6,25	6,11	6,09	6,23
Fp2 P300 LAT	348	333	337	329	330	332	321	318	325	323	337	335	338	340
Fp2 P300 AMP	5,96	5,72	6,05	5,97	6,07	6,06	6,01	5,98	5,92	6,03	6,09	5,94	5,86	6,00
C3 P300 LAT	411	387	407	399	401	403	396	385	388	367	391	389	397	404
C3 P300 AMP	5,92	5,75	6,04	5,94	6,01	6,10	5,97	6,05	5,92	5,96	6,09	5,93	5,97	6,06
C4 P300 LAT	385	367	398	382	372	393	395	383	390	387	386	387	392	391
C4 P300 AMP	5,83	5,54	5,78	5,63	5,57	5,81	5,78	5,64	5,56	5,79	6,12	5,74	5,88	5,75
O1 P300 LAT	417	405	426	419	415	427	432	425	423	431	438	441	452	457
O1 P300 AM	4,56	4,22	4,48	4,42	4,49	4,53	4,57	4,38	4,53	4,59	4,57	4,42	4,52	4,60
O2 P300 LAT	455	441	435	422	413	433	423	419	415	427	435	427	429	431
O2 P300 AM	4,88	4,54	4,63	4,51	4,55	4,59	4,48	4,52	4,41	4,53	4,41	4,39	4,42	4,55
SCRLAT	1,10	0,94	1,06	1,01	1,07	1,09	0,93	0,88	0,84	0,94	1,13	1,11	1,10	1,17
SCRAMP	0,93	0,71	0,81	0,76	0,74	0,84	0,80	0,79	0,75	0,85	0,71	0,64	0,66	0,72

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ(repollo Azul); RpRO(repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 16. Análisis niña 3. Elaboración propia, 19/06/2021

Si bien es cierto que la niña dice que no le causa sorpresa el color amarillo, su latencia estuvo por encima del verde y por debajo del estímulo neutro. Lo cual puede estar relacionado con que a la niña en general no le gustan las verduras. Las latencias también estuvieron por debajo en la respuesta dermogalvánica.

En general la niña no refleja un gusto por la verdura, es posible que esta situación explique las latencias prolongadas en comparación con el estímulo neutro en las ondas p300 en todos los electrodos, de las zonas colocadas.

6.8.4. Análisis de los registros obtenidos en el niño 4



Figura 17. Fotografia fase experimental niño 4. Elaboración propia, 19/06/2021

REGISTROS NEUROFISIOLÓGICOS NIÑO 4														
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGR O	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	361	332	373	371	367	378	345	381	377	382	363	359	354	368
Fp1 P300 AMP	6,73	5,56	6,64	5,82	5,79	6,87	6,72	6,65	6,67	6,84	6,71	6,69	6,75	6,78
Fp2 P300 LAT	363	351	361	363	365	368	357	353	364	371	353	356	361	364
Fp2 P300 AMP	7,56	7,51	6,88	6,90	5,91	6,94	6,43	6,76	6,87	6,89	7,03	6,87	6,89	6,98
C3 P300 LAT	422	395	403	409	405	414	406	409	401	415	403	391	397	406
C3 P300 AMP	5,11	5,03	5,02	5,05	5,11	5,17	5,30	5,12	5,26	5,32	5,76	5,45	5,34	5,62
C4 P300 LAT	386	357	362	364	360	366	357	365	375	363	389	375	379	394
C4 P300 AMP	4,83	4,25	474	4,67	4,54	4,83	4,45	4,62	4,56	4,78	4,65	4,46	4,48	4,72
O1 P300 LAT	439	413	406	404	409	411	422	418	416	431	403	411	422	431
O1 P300 AM	4,63	4,15	4,22	4,17	4,29	4,34	4,36	4,39	4,48	4,60	4,66	4,52	4,57	4,85
O2 P300 LAT	456	427	414	409	402	411	419	414	420	422	415	409	414	417
O2 P300 AM	4,51	4,32	4,45	4,35	4,27	4,37	4,37	4,29	4,27	4,42	4,53	4,35	4,34	4,52
SCR LAT	1,15	0,99	1,03	1,04	1,02	1,09	0,95	0,87	0,89	0,98	1,02	1,04	1,07	1,03
SCRAMP	0,67	0,53	0,76	0,69	0,63	0,74	0,66	0,53	0,56	0,61	0,73	0,64	0,63	0,77

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe (estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ (repollo Azul); RpRO (repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 18. Análisis niño 4, Elaboración propia, 19/06/2021

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe (estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ (repollo Azul); RpRO (repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

En torno al aguacate, el niño presenta preferencia por varios colores, no reconoce el color amarillo y lo asemeja con un café, le causa sorpresa y dice que no se lo comería. Llama la atención que tanto el color amarillo del aguacate, que no reconoce el niño, como el color verde tenga latencias superiores a las del estímulo neutro. En cuanto a las amplitudes, fue superior la del aguacate verde, demostrando la preferencia y significancia del color verde para el niño.

En cuanto al brócoli si bien es cierto que dice que no lo sorprende, el azul y el color verde fueron los de latencias más largas en las zonas frontales y de amplitudes superiores a las del estímulo neutro, como se observa en el señalamiento violeta, esto tiene relación en las preferencias que el niño manifiesta frente al brócoli verde y su gusto por comerlo.

En cuanto al repollo amarillo y verde se observan latencias largas y amplitudes más altas que las observadas en el estímulo neutro en las zonas frontales. En general en las zonas centrales y occipitales estuvieron dichas latencias y amplitudes más cortas y bajas que el estímulo neutro demostrando reactividad emocional y poca reactividad cognitiva frente al color.

6.8.5. Análisis de los registros obtenidos en el niño 5



Figura 19. Fotografía fase experimental niño 5. Elaboración propia, 19/06/2021

	REGISTROS NEUROFISIOLOGICOS NIÑO 5														
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGR O	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE	
Fp1 P300 LAT	381	353	391	385	381	390	382	374	372	390	373	367	364	375	
Fp1 P300 AMP	6,90	6,93	7,12	6,91	6,87	7,06	6,82	6,93	6,85	6,90	6,80	6,76	6,71	6,81	
Fp2 P300 LAT	377	365	369	371	363	367	396	363	367	384	392	385	387	393	
Fp2 P300 AMP	6,61	6,93	6,94	6,86	5,89	6,92	6,75	6,77	6,92	6,90	7,03	6,91	6,87	7,17	
C3 P300 LAT	412	385	395	382	401	400	392	382	379	386	401	395	391	403	
C3 P300 AMP	6,25	5,91	6,30	6,26	6,29	6,36	6,43	6,35	6,29	6,41	6,13	5,95	5,92	6,05	
C4 P300 LAT	384	363	382	362	370	375	381	385	378	382	374	376	375	379	
C4 P300 AMP	6,55	6,38	6,44	6,51	6,53	6,57	6,67	6,64	6,69	6,71	6,84	6,81	6,75	6,82	
O1 P300 LAT	447	433	435	427	429	432	435	437	436	454	457	451	458	460	
O1 P300 AM	4,57	4,25	4,38	4,32	4,39	4,43	4,67	4,38	4,43	4,59	4,67	4,45	4,56	4,89	
O2 P300 LAT	453	427	419	407	409	423	426	417	419	428	436	425	424	431	
O2 P300 AM	4,67	4,34	4,28	4,15	4,19	4,34	4,36	4,27	4,35	4,29	4,36	4,31	4,34	4,33	
SCR LAT	1,05	0,87	1,01	0,94	1,06	1,04	0,85	0,98	0,87	0,99	1,05	1,07	0,95	0,99	
SCRAMP	0,87	0,75	0,83	0,71	0,69	0,90	0,73	0,67	0,75	0,81	0,72	0,61	0,65	0,64	

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ (repollo Azul); RpRO (repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 20. Análisis niño 5. Elaboración propia, 19/06/2021

En el niño se observan latencias incrementadas en la percepción del color verde con respecto al aguacate y el brócoli. Llama la atención la activación diferencial, de las zonas frontales derecha y la zona occipital izquierda. A diferencia de las izquierdas en los estímulos del brócoli y del repollo, reconociendo que se comería la fruta y la verdura de color verde, conservando quizás su representación culturas de salubridad y sanidad de esta.

En las zonas centrales no se observó dicha relación en la respuesta electrodérmica, no se observaron diferencias con respecto al estímulo neutro en la latencia ni la amplitud, lo cual podría estar refiriéndose al procesamiento cognitivo por encima del emocional al momento de percibir las verduras.

Comería, no da una razón. Le gusta el brócoli azul. Se le presenta un brócoli rojo y uno azul dice que no se lo comería, frente al brócoli verde dice que si se lo comería. Reconoce la lechuga y si dice que es amarillo con verde. Reconoce la lechuga azul y dice que le gusta.

Reconoce la lechuga roja y dice que no se la comería. Se le presenta la lechuga verde y dice que se la comería.

6.8.6. Análisis de los registros obtenidos en el niño 6



Figura 21. Fotografía fase experimental niño 6. Elaboración propia, 19/06/2021

REGISTROS NEUROFISIOLOGICOS NIÑO 6														
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGRO	AGVE	BRAAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	324	318	326	321	324	332	317	301	303	319	325	319	314	327
Fp1 P300 AMP	5,84	5,82	5,68	5,52	5,63	6,65	6,62	6,53	6,55	6,70	5,71	5,63	5,69	5,73
Fp2 P300 LAT	311	304	324	317	312	329	331	335	337	332	335	331	333	339
Fp2 P300 AMP	5,53	7,53	6,81	6,97	5,97	6,96	6,44	6,77	6,92	7,03	7,11	6,98	6,82	6,97
C3 P300 LAT	382	385	383	409	395	404	396	399	391	395	393	381	387	395
C3 P300 AMP	6,15	5,74	6,23	5,91	6,01	6,17	5,81	5,97	5,92	5,84	5,81	5,65	5,72	5,76
C4 P300 LAT	378	361	365	364	362	367	369	369	362	368	367	372	376	374
C4 P300 AMP	6,73	6,15	6,64	6,57	6,44	6,73	6,35	6,52	6,46	6,68	6,55	6,36	6,38	6,62
O1 P300 LAT	459	405	426	424	429	429	442	448	436	461	433	441	452	461
O1 P300 AM	4,61	4,15	4,28	4,22	4,29	4,33	4,57	4,28	4,33	4,49	4,57	4,35	4,46	4,79
O2 P300 LAT	391	428	414	402	393	419	407	403	407	416	415	421	417	424
O2 P300 AM	4,72	4,35	4,57	4,35	4,45	4,53	4,35	4,43	4,35	4,58	4,35	4,26	4,33	4,48
SCR LAT	1,05	0,89	1,01	1,03	1,00	1,03	0,94	0,77	0,79	0,78	0,93	1,10	1,07	1,12
SCRAMP	0,85	0,62	0,75	0,53	0,62	0,77	0,65	0,67	0,68	0,74	0,65	0,59	0,61	0,69

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ(repollo Azul); RpRO(repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 22. Análisis niño 6. Elaboración propia, 19/06/2021

El niño presenta un agrado por los colores, lo cual se manifiesta en las latencias observadas a nivel frontal, más que la amplitud de onda. Sin embargo, hay un énfasis marcado en el color verde, lo cual

se relaciona con la afirmación que hace el niño de que solo el color verde es comestible, pero que le gustan más otros colores, esta situación se evidenció tanto con el aguacate como con las demás verduras.

6.8.7. Análisis de los registros obtenidos en el niño 7



Figura 23. Fotografía fase experimental niño 7. Elaboración propia, 19/06/2021

REGISTROS NEUROFISIOLOGICOS NIÑO 7														
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGR O	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	372	347	376	373	369	371	368	371	375	377	373	374	371	378
Fp1 P300 AMP	6,83	5,78	6,12	5,99	5,92	6,03	6,23	6,18	6,31	6,38	6,11	6,21	6,24	6,22
Fp2 P300 LAT	371	353	362	348	339	365	361	327	329	364	347	350	348	353
Fp2 P300 AMP	7,52	7,27	6,96	6,91	5,94	6,99	6,45	6,65	6,69	7,16	7,17	6,87	6,83	6,84
C3 P300 LAT	421	356	396	399	409	403	395	405	407	407	406	409	407	404
C3 P300 AMP	6,11	5,67	5,96	5,90	6,04	6,10	5,98	6,03	6,07	5,99	5,94	5,82	5,83	5,93
C4 P300 LAT	394	376	391	387	379	377	390	388	391	383	394	389	391	394
C4 P300 AMP	6,76	6,31	6,44	6,53	6,51	6,55	6,43	6,41	6,50	6,52	6,61	6,55	652	6,69
O1 P300 LAT	463	432	456	445	438	451	461	451	458	465	427	452	450	429
O1 P300 AM	4,65	4,30	4,33	4,29	4,34	4,37	4,42	4,33	4,37	4,39	4,69	4,57	4,49	4,52
O2 P300 LAT	453	443	421	419	413	424	425	418	411	415	433	427	429	432
O2 P300 AM	4,72	4,33	4,35	4,27	4,32	4,34	4,34	4,42	4,40	4,39	4,50	4,47	4,51	4,53
SCR LAT	1,11	0,83	0,91	0,86	0,90	1,01	0,91	0,89	0,93	0,96	0,95	0,92	0,95	0,89
SCRAMP	0,91	0,73	0,86	0,61	0,65	0,66	0,78	0,74	0,73	0,71	0,69	0,78	0,74	0,73

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ(repollo Azul); RpRO(repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 24. Análisis niño 7. Elaboración propia, 19/06/2021

El primer estímulo dice que es una papaya naranja, dice que se la comería porque es rica. El segundo estímulo dice que es una papaya azul, dice que le gusta y se la comería. Se le indica al tercer estímulo que es un aguacate rojo, asiente que se lo comería. Al cuarto estímulo dice otra vez que es una papaya verde que le gusta y se la comería. El siguiente estímulo dice que es un frijol, dice que es amarillo y se lo comería, a la siguiente imagen dice que es un frijol y que se lo comería. Al tercero dice que es un árbol rojo y dice que se lo comería, porque es rico. Lo siguiente dice que es una lechuga (pechuga), dice que le gusta; la siguiente dice que es una “pechuga azul” y dice que le gusta; la siguiente dice que es una “pechuga roja” y dice que el gusta; la siguiente dice que es una pechuga y no responde al color.

6.8.8. Análisis de los registros obtenidos en el niño 8



Figura 25. Fotografía fase experimental niño 8. Elaboración propia, 19/06/2021

REGISTROS NEUROFISIOLÓGICOS NIÑO 8														
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGRO	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	384	362	386	391	384	382	367	371	373	379	385	389	384	397
Fp1 P300 AMP	6,85	5,83	6,68	5,88	5,73	6,87	6,92	6,83	6,75	6,81	6,73	6,75	6,80	6,81
Fp2 P300 LAT	361	352	361	368	361	370	355	353	363	380	353	365	361	370
Fp2 P300 AMP	7,64	7,53	6,86	6,76	6,76	6,78	6,59	6,65	6,87	6,76	6,98	6,94	6,87	6,88
C3 P300 LAT	413	389	397	394	389	392	398	400	381	384	379	377	378	375
C3 P300 AMP	6,12	5,77	6,08	5,99	6,04	6,11	5,92	6,02	5,97	5,99	5,98	5,79	5,81	5,84
C4 P300 LAT	398	371	395	384	372	387	399	389	392	378	397	382	396	394
C4 P300 AMP	6,79	6,19	6,72	671	6,58	6,81	6,66	6,67	6,59	6,71	6,56	6,57	6,52	6,60
O1 P300 LAT	459	434	431	443	435	441	443	442	439	437	435	438	436	441
O1 P300 AM	4,69	4,11	4,28	4,31	4,41	4,33	4,57	4,35	4,33	4,51	4,60	4,47	4,52	4,72
O2 P300 LAT	455	437	421	411	400	410	408	404	413	418	406	406	415	421
O2 P300 AM	4,77	4,36	4,52	4,33	4,35	4,41	4,47	4,55	4,36	4,38	4,56	4,37	4,58	4,55
SCR LAT	0,98	0,85	1,01	0,93	1,01	1,03	0,92	0,89	0,85	0,91	1,04	1,07	0,99	0,91
SCRAMP	0,92	0,74	0,81	0,67	0,70	0,81	0,73	0,78	0,72	0,81	0,75	0,68	0,77	0,76

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ (repollo Azul); RpRO (repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 26. Análisis del niño 8. Elaboración propia, 19/06/2021

Se sorprende y se va hacia atrás él dice que es un aguacate café y dice que no le gusta el aguacate; el segundo dice que es un aguacate azul, dice que no gusta el aguacate en general y no da una causa. El siguiente dice que es un aguacate rojo y dice que no le gusta el rojo, frente al aguacate verde lo reconoce y lo prefiere azul.

Reconoce el brócoli amarillo le gusta el brócoli y se lo comería. El brócoli azul lo reconoce y dice que se lo comería, reconoce el brócoli rojo y también dice que se lo comería, dice que solo comería porque gustan los brócolis; ve el brócoli verde y dice que es el color normal. No reconoce el repollo y ve el color amarillo dice que no le gusta el repollo ni las cebollas. Dice que no sé cómo no se lo comería; ve el color verde y dice que es el repollo de verdad, dice que es perfecto, pero no se lo comería el repollo azul, no le gusta, y que no se los comería; el repollo rojo le gusta el color, pero no se lo comería; ve el color verde y dice que es el repollo de verdad, dice que es perfecto, pero no se lo comería.

En el niño se observan señales de sorpresa y de emoción, tomando decisiones en su registro fisiológico. Con respecto al aguacate hay una latencia retrasada y una buena amplitud en las zonas frontales, en comparación con el estímulo neutro. En el caso del aguacate el niño lo diferencia y le gustan

los colores, se sorprende en un principio y este cambio emocional detectado por la respuesta dermogalvánica. En la tabla se observan dichas diferencias en amarillo las latencias de la onda p300 retardadas en comparación con las del estímulo neutro y en color verde las latencias de la actividad electrodérmica, en morado la amplitud de la onda p300.

Con el repollo ocurre lo mismo, en general le gusta el color azul, se evidencia en las latencias retardadas de la onda p300, pero no se observa tanto en la amplitud de esta. Se observan también latencias incrementadas en la respuesta electrodérmica. Lo que corrobora el gusto del niño por los colores como lo manifestó en su entrevista. Se observan en verde dichos cambios.

6.8.9. Análisis de los registros obtenidos en el niño 9



Figura 27. Fotografía fase experimental niño 9. Elaboración propia, 19/06/2021

REGISTROS NEUROFISIOLOGICOS NIÑO 9														
	EsNe	ESN	AGAM	AGAZ	AGRO	AGVE	BRAM	BRAZ	BRRO	BRVE	RpAM	RpAZ	RpRO	RpVE
Fp1 P300 LAT	369	351	374	378	371	386	376	379	381	387	374	371	375	382
Fp1 P300 AMP	6,81	5,91	6,73	5,94	5,81	6,83	6,86	6,73	6,71	6,89	6,73	6,71	6,67	6,78
Fp2 P300 LAT	363	351	362	361	359	361	354	342	364	369	357	355	359	360
Fp2 P300 AMP	7,55	7,32	6,98	6,89	5,94	6,93	6,67	6,71	6,90	6,96	6,86	6,90	6,87	6,85
C3 P300 LAT	426	394	401	404	404	415	402	401	397	410	401	398	392	396
C3 P300 AMP	6,22	5,83	6,10	5,84	6,04	6,15	5,95	6,08	6,06	5,87	5,95	5,77	5,86	5,83
C4 P300 LAT	391	367	393	383	371	382	384	385	381	378	390	387	375	396
C4 P300 AMP	6,72	6,26	6,76	6,62	6,80	6,81	6,34	6,63	6,67	6,74	6,65	6,33	6,60	6,65
O1 P300 LAT	452	418	398	433	432	453	454	434	422	413	406	423	436	434
O1 P300 AM	4,76	4,01	4,24	4,34	4,38	4,39	4,54	4,43	4,41	4,56	4,43	4,32	4,36	4,81
O2 P300 LAT	465	436	426	428	423	421	423	421	420	421	424	448	432	431
O2 P300 AM	4,76	4,55	4,57	4,46	4,52	4,65	4,43	4,45	4,42	4,69	4,56	4,58	4,26	4,23
SCR LAT	1,12	0,97	324	1,14	1,08	1,07	0,99	071	0,89	0,95	1,17	1,17	1,19	1,10
SCRAMP	0,91	0,71	0,82	0,66	0,74	0,89	0,76	0,76	0,79	0,83	0,71	0,64	0,73	0,76

Se utilizan las siglas de cada estímulo con sus respectivas iniciales; EsNe(estímulo neutro); ESN (estímulo negro negro); AGAM (aguacate amarillo); AGAZ (aguacate Azul) AGRO (aguacate Rojo) AGVE (aguacate verde); BRAM (brócoli Amarillo) BRAZ (brócoli Azul); BRRO (Brócoli rojo); BRVE (brócoli Verde); RpAM (repollo amarillo); RpAZ(repollo Azul); RpRO(repollo rojo); RpVE (repollo verde). LAT (Latencia) AMP(Amplitud)

Figura 28. Análisis del niño 9. Elaboración propia, 19/06/2021

Para el niño 9, las verduras presentadas no le evocan nada los colores si les llama la atención y dentro de ellos el azul, pero reconoce el verde como en color central de las verduras, no reconoce ni el brócoli ni la lechuga, dice que es un árbol y que son verdes, y la lechuga que es una bola de nivel, llama la atención que sobre la lechuga se observan latencias retardadas de la actividad electrodérmica y como se observa en lo señalado con el color morado en comparación con el estímulo neutro.

Llama también la atención lo que se observa en el color verde a nivel, frontal su latencia retardada y todo el énfasis que hace en su concepto con el verde. Estos datos se observan en el electrodo fp1 y se señalan en color verde. Es importante decir que no se representa dichos cambios con un incremento en la latencia de la onda p300.

6.8.10. Pilotaje Niño o



Figura 29. Fotografía fase experimental niño o. Elaboración propia, 18/06/2021

El niño está desatento y observa más los regalos que las figuras, el niño reconoce el aguacate primero y dice que es verde, dice que no le gusta el aguacate verde dic que no le gusta, reconoce el aguacate azul, dice que no se lo comería, ve el aguacate dice que es rosa dice que no se lo comería, ve el aguacate verdad dice que no le gusta no le gusta el aguacate, dice que si se puede quitar el registro y le pone atención al regalo. Reconoce el brócoli dice que es verde claro dice que no se lo comería, ve el brócoli azul y dice que no se lo comería le presta atención a otras cosas, ve un brócoli rojo dice que no se lo comería porque es rojo, ve un brócoli verde y dice que si se lo comería. Está un poco incómodo con el estudio. Ve un repollo no sabe que es y dice que no se lo comería, entra en llanto. Se trata de tranquilizar, lo siguiente tampoco lo reconoce y dice que no sabe que es. Se espera calmar al niño para los demás estímulos, ya el niño pierde la concentración y no se evalúan los demás estímulos.

El niño 10 se retira del estudio por la mala calidad de la señal, debida al cuadro de llanto y desespero durante el registro, como ya se había indicado.

6.9. Como fue trabajar con niños



Figura 30. Niño o, recuperación. Elaboracion propia, 18/06/2021

Generalmente el trabajo con niños puede traer grandes hallazgos debido a la creatividad e imaginación que tienen, sin embargo, los retos en las pruebas realizadas representan varios desafíos; los principales se basan en el tiempo de concentración, el umbral de dolor, el sentido de responsabilidad y conciencia de los niños. No tienen muchas experiencias previas, tampoco la capacidad de asociación tan desarrollada para poder estimar lo que puede generar una situación de experiencia futura.

El trabajo experimental con niños debe ser muy cuidadoso y detallado por las razones mencionadas anteriormente, ya que es complicado lidiar con la inexperiencia y el poco entendimiento de la situación que pueden tener los niños. Particularmente en el presente trabajo uno de los retos fue lograr que el niño estuviera tranquilo con los múltiples electrodos puestos en su cabeza.

6.9.1. Sistema de recompensas

Todos los participantes de esta prueba recibieron una recompensa, la bolsa contenía unos artículos didácticos y dulces artesanales elaborados con fruta natural, para algunos niños la prueba representaba algo desconocido e incluso en su mayoría sentían temor pues era la primera vez que se sometían a este tipo de estudio, al finalizar todo el protocolo para los pequeños fue de gran sorpresa que nuestro equipo reconociera su tiempo y cooperación en esta actividad académica



Figura 31. Niña con sistema de recompensas. Elaboración propia, 19/06/2021

7. Conclusiones

En el análisis de casos individuales, si bien es cierto los niños manifiestan una preferencia por el color, reconocen el verde como el color de la verdura y no se comerían en su mayoría el tipo de verdura representada que no fuera verde. Se trató de conectar en todas las zonas cerebrales cuales eran los cambios que podrían existir y dado lo aversivo del estudio completo 10-20 en los niños se opta por las zonas frontales, centrales y occipitales, utilizando el registro de 6 electrodos con sus respectivas ganancias y contraste como se describe a continuación En cuanto a las ondas p300 obtenidas del registro electroencefalográfico, se hace evidente dicha asociación emocional en el incremento en las medidas frontales de Fp1 en latencia y algunas veces reafirmada por la amplitud, esto implica un control cognitivo, recordemos que es el hemisferio izquierdo relacionado con la lógica y la asociación de esta zona en específico con la capacidad de juicio de la misma, lo que implica que los niños utilizaron procesos tanto emocionales y lógicos al momento de percibir el color, dentro de la lógica puede estar las representaciones sociales del color de la verdura, lo cual entra en consonancia con estudios recientes (Schifferstein , Wehrle y Carbon, 2019).

Las zonas centrales en el EEG están enfocadas en las áreas sensitivas primarias encargadas de recibir y procesar los estímulos, siendo la función principal de estas áreas, en otras palabras, integran las modalidades sensitivas y las compara con experiencias previas, lo que en general se conoce como percepción. Para este estudio en los niños se evidenció en las zonas tanto derecha como izquierda medidas por C3, diferencias en las características de las ondas p300, tanto en la amplitud de onda como en la latencia, lo que significa que si bien es cierto hay sorpresa en la detección de la modalidad sensitiva, dicha respuesta no estuvo categorizado con la inclusión de un color en específico, porque los colores si bien es cierto son diferentes para la verdura, son colores a los cuales ellos están acostumbrados, reforzando de pronto la tendencia a pensar que las ondas p300 en las modalidades visuales son independientes de la vía sensorial utilizada en la evocación (Conill, 1998), lo que pudo ocurrir incluso con las medidas obtenidas en las zonas occipitales.

Como conclusión en general las ondas p300 de contenido frontal nos reafirman la tendencia a pensar que los niños establecieron ligas emocionales en la toma de decisión frente al color presentado en una verdura y tienen en ellos efectos sus representaciones sociales y fisiológicas, al momento de escoger el vegetal, asumiendo que un vegetal que esta por fuera de dichos parámetros es poco saludable, así no les guste las verduras, como se evidenció a lo largo de este estudio.

En torno a la respuesta dermogalvánica expresaba en muchas ocasiones sobre todo en su latencia la reactividad y sorpresa de los niños al observar las figuras en colores diferentes, pero se reafirmaba el incremento en la latencia como la reactividad frente al verde y su significación de saludable. Esto tiene varias implicaciones en primer lugar estudios han referido como la percepción del color juega un papel muy importante en la elección de las verduras (Poelman y Delahunty, 2011), las influencias

sociales desde los padres y las representaciones que han hecho los niños, a través de los diferentes medios de comunicación, hacen la asociación de que determinado color en la verdura es bueno y se debe de consumir, si bien es cierto encontrar otros colores diferentes causa activación, debido a que sus categorías, no coinciden con su representación, caen una disyunción que se hace evidente en el registro fisiológico y de allí el incremento de su amplitud, debido a que no está habituado a percibirlo de esa manera, situación similar a lo obtenido en los registros de ERP, por la sorpresa, evidencia también en las latencias recortadas y el incremento en la amplitud, como consecuencia de la activación fisiológica de la emoción, esto no significa que haya un agrado frente a la misma, de aquí que como en otros estudios no basta solo la respuesta fisiológica, sino la entrevista que direcciona el cambio de la misma para establecer estos niveles de asociación.

Al realizar un análisis del sistema de asociación escogida de contraste primario de colores, sumado a la forma de la verdura se obtuvo que en general todos los niños reaccionaron similar a lo que tienen representado en sus gustos por los colores, pero al momento de caracterizar la verdura siempre prefirieron escoger la verdura que se representa más saludable, que fue el concepto de que utilizaron ellos y así no les gutara la verdura, como en el caso de dos de los niños, todos atribuían características de saludable y comestible a las imágenes verdes de los aguacates, el brócoli y el repollo. Esto nos lleva a la conclusión metodológica de la importancia de que exista aún en las poblaciones infantiles un recuerdo de diseño previo de cuestionario y utilizarlo de manera simultánea con el registro psicofisiológico, para tener mejores datos conclusivos.

Es necesario ampliar el tamaño muestral para avalar aún más estas conclusiones y que permitan dar una mejor validación al uso tanto de los cuestionarios como de los instrumentos en la medición de la toma de decisiones en los niños y poder tener elementos que permitan compararlo a nivel grupal y de manera estadísticamente más significativa. Esto permite ampliar el rango de acción de los métodos utilizados por el neuromarketing, para realizar sus mediciones.

7.1. *Líneas de trabajo futuro*

Generalmente en los seres humanos entre las edades de cuatro a ocho años los comportamientos, hábitos y decisiones se encuentran fundamentados en las experiencias vividas y en los procesos de razonamiento lógico, es una etapa de gran desarrollo cognitivo y memorable; esto puede llegar a ser una ventaja desde la parte comercial ya que puede aprovecharse este momento de desarrollo de la persona para inducir hábitos de consumo saludable con el fin de que perduren en las diferentes etapas de la vida. Igualmente, la aversión de los niños hacia las verduras es un comportamiento que puede ser modificado con una correcta estimulación; por esta razón este estudio es importante en el campo del marketing al momento de publicitar los vegetales.

Así mismo, los hallazgos revelados en la presente investigación permiten una adopción desde el marketing, teniendo en cuenta que actualmente el estudio del color en algunos elementos es muy interpretativo, en este caso se realiza un estudio basado en percepciones neurológicas, es decir, desde un aspecto científico que permite la veracidad desde la interpretación de la actividad cerebral, por ende, se tendrían unas respuestas muy poco falsables que pueden apropiarse para la planeación y realización de una estrategia comercial y publicitaria que aluda al consumo de frutas y verduras por parte de los niños, un ejemplo de lo anterior puede derivarse en la creación y diseño de personajes animados que acompañen la marca en las diversas plataformas publicitarias.

Además, este estudio permite la posibilidad de continuar las pruebas con otras frutas y verduras que estén compuestas de colores diferentes, con el fin de observar las percepciones y asociaciones que realizan los niños con dichos alimentos.

8. Anexos

Los siguientes anexos adjuntados a continuación se establecen a través de un enlace / hipervínculo para que pueda redirigirse a la carpeta de Archivos de Drive.

8.1. Imágenes de la experimentación

https://drive.google.com/drive/folders/11jo2Kuw8Eyrpxp52rn_2NNTxLPnytEkN?usp=sharing

8.2. Vídeos de la experimentación

https://drive.google.com/drive/folders/1Yn194I_SrXRtqCDSrZ9DpMCzc7VKSah5?usp=sharing

8.3. Consentimiento de los padres

https://drive.google.com/drive/folders/15_WExlW4Mkm_YSGUEulwseEJ8pi7lIZP?usp=sharing

8.4. Registro EGG por participante (Filtraje de ondas P300)

https://drive.google.com/drive/folders/11Bv_CNt9d7P2B8hFooX-UY2Bmim1Y_KZ?usp=sharing

9. Referencias

- Adam TC, Epel ES. (2007) Stress, eating and the reward system. *Physiol Behav.* 2007 Jul 24;91(4):449-58. doi: 10.1016/j.physbeh.2007.04.011. Epub 2007 Apr 14. PMID: 17543357.
- Anderson, S. E., & Keim, S. A. (2016). Parent-Child Interaction, Self-Regulation, and Obesity Prevention in Early Childhood. *Current obesity reports*, 5(2), 192–200. <https://doi.org/10.1007/s13679-016-0208-9>
- Balleine, B. W. (2011). Sensation, Incentive Learning, and the Motivational Control of Goal-Directed Action. In J. A. Gottfried (Ed.), *Neurobiology of Sensation and Reward*. CRC Press/Taylor & Francis.
- Balleine BW. (2005) Neural bases of food-seeking: affect, arousal and reward in corticostriatolimbic circuits. *Physiol Behav.* 2005 Dec 15;86(5):717-30. doi: 10.1016/j.physbeh.2005.08.061. Epub 2005 Oct 27. PMID: 16257019.
- Balleine, B. W. Neural bases of food-seeking: affect, arousal and reward in corticostriatolimbic circuits. *Physiol. Behav.* 86(5), 717–730 (2005)
- Bar, M. & Neta, M. Visual elements of subjective preference modulate amygdala activation. *Neuropsychologia* 45(10), 2191–2200 (2007)
- Caine, N. G. & Mundy, N. I. Demonstration of a foraging advantage for trichromatic marmosets (*Callithrix geoffroyi*) dependent on food colour. *P. Roy. Soc. Lond. B Bio.* 267(1442), 439–444 (2000)
- Carmody, R. N., Weintraub, G. S. & Wrangham, R. Energetic consequences of thermal and nonthermal food processing. *P. Natl. A. Sci.* 108(48), 19199–19203 (2011).
- Chianese, R., Coccurello, R., Viggiano, A., Scafuro, M., Fiore, M., Coppola, G., Operto, F. F., Fasano, S., Laye, S., Pierantoni, R., & Meccariello, R. (2018). Impact of Dietary Fats on Brain Functions. *Current neuropharmacology*, 16(7), 1059–1085. <https://doi.org/10.2174/1570159X15666171017102547>
- Cole, S., Keefer, S. E., Anderson, L. C., & Petrovich, G. D. (2020). Medial Prefrontal Cortex Neural Plasticity, Orexin Receptor 1 Signaling, and Connectivity with the Lateral Hypothalamus Are Necessary in Cue-Potentiated Feeding. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 40(8), 1744–1755. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1803-19.2020>

Corral-Frías, V., Lucas, M., Corral-Frias, N., Corral-Verdugo, V., y Tapia, C. (2019). Assessment of Affinity towards Diversity Using the Implicit Association Test and Self-Reports. *Sustainability*, 11, 5825. <https://doi.org/10.3390/su11205825>

Conill, J (1998) Potencial P300 provocado por estímulos visuales. *REV NEUROL*; 26 (151): 448-451. DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.26151.981049>

Dickson, D. S., & Wicha, N. (2019). P300 amplitude and latency reflect arithmetic skill: An ERP study of the problem size effect. *Biological psychology*, 148, 107745. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2019.107745>

Dominy, N. J. & Lucas, P. W. Ecological importance of trichromatic vision to primates. *Nature* 410(6826), 363–366 (2001).

Frank, S. et al. Processing of food pictures: influence of hunger, gender and calorie content. *Brain Res.* 1350, 159–166 (2010).

Ferrario, C. R., Labouèbe, G., Liu, S., Nieh, E. H., Routh, V. H., Xu, S., & O'Connor, E. C. (2016). Homeostasis Meets Motivation in the Battle to Control Food Intake. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 36(45), 11469–11481. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2338-16.2016>

Freedman, L.W., Scerbo, A. S., Dawson, M. E., Raine, A., McClure, W. O., & Venables, P. H. (1994). The relationship of sweat gland count to electrodermal activity. *Psychophysiology*, 31, 196– 200.

Foroni, F., Pergola, G., & Rumiati, R. I. (2016). Food color is in the eye of the beholder: the role of human trichromatic vision in food evaluation. *Scientific reports*, 6, 37034. <https://doi.org/10.1038/srep37034>

Foroni F., Pergola G., Argiris G. & Rumiati, R. I. The FoodCast research image database (FRIDA). *Front. Hum. Neurosci.* 7, 51 (2013).

Foroni, F., Rumiati, R. I., Coricelli, C. & Ambron, E. A bait that we cannot avoid: Food-induced motor distractibility. *Brain Cognition* (in press)

Fonseca-Azevedo, K. & Herculano-Houzel, S. Metabolic constraint imposes tradeoff between body size and number of brain neurons in human evolution. *P. Natl. A. Sci.* 109(45), 18571–18576 (2012).

Fowles, D. C., Kochanska, G., & Murray, K. (2000). Electrodermal activity and temperament in pre-school children. *Psychophysiology*, 37(6), 777–787. doi:10.1111/1469-8986.3760777

- Garner, D. M., Olmstead, M. P. & Polivy, J. Development and validation of a multidimensional eating disorder inventory for anorexia nervosa and bulimia. *Int. J. Eat. Disorder* 2(2), 15–34 (1983).
- Gould, S. J. & Lewontin, R. C. The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. *P. Roy. Soc. Lond. B Bio.* 205(1161), 581–59 (1979).
- Gutjar, S. et al. What reported food-evoked emotions may add: A model to predict consumer food choice. *Food Qual. Prefer.* 45, 140–148 (2015).
- Han, J. H., Kim, S. A., Kim, S., & Park, J. Y. (2019). Factors influencing disordered eating behavior based on the theory of triadic influence. *Perspectives in psychiatric care*, 55(3), 366–371. <https://doi.org/10.1111/ppc.12308>
- Hardcastle, S. J., Thøgersen-Ntoumani, C., & Chatzisarantis, N. L. (2015). Food Choice and Nutrition: A Social Psychological Perspective. *Nutrients*, 7(10), 8712–8715. <https://doi.org/10.3390/nu7105424>
- Havermans, R. C., & Jansen, A. (2007). Increasing children's liking of vegetables through flavour-flavour learning. *Appetite*, 48(2), 259–262. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2006.08.063>
- Holder MD. (2019) The Contribution of Food Consumption to Well-Being. *Ann Nutr Metab.* 2019;74 Suppl 2:44-52. doi: 10.1159/000499147. Epub 2019 Jun 24. PMID: 31234181.
- Jacobs, G. H. Evolution of colour vision in mammals. *Philos. T. Roy. Soc. B* 364(1531), 2957–2967 (2009).
- Kawamura S., Hiramatsu C., Melin A.D., Schaffner C.M., Aureli F., Fedigan L.M. (2012) Polymorphic Color Vision in Primates: Evolutionary Considerations. In: Hirai H., Ima H., Go Y. (eds) Post-Genome Biology of Primates. *Primate Monographs*. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54011-3_7
- Killgore, W. D. et al. Cortical and limbic activation during viewing of high-versus low-calorie foods. *Neuroimage* 19(4), 1381–1394 (2003).
- Leng, G., Adan, R., Belot, M., Brunstrom, J. M., de Graaf, K., Dickson, S. L., Hare, T., Maier, S., Menzies, J., Preissl, H., Reisch, L. A., Rogers, P. J., & Smeets, P. (2017). The determinants of food choice. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 76(3), 316–327. <https://doi.org/10.1017/S002966511600286X>

Lucas, P. W. et al. Evolution and function of routine trichromatic vision in primates. *Evolution* 57(11), 2636–2643 (2003).

Lucas P, Dominy N, y Cols. (2003) Evolution and function of routine trichromatic vision in primates. *Evolution*, 57(11): 2636–2643 DOI: 10.1111/j.0014-3820.2003.tb01506.x

Lucas, P. W., Darvell, B. W., Lee, P. K. D., Yuen, T. D. B. & Choong, M. F. Colour cues for leaf food selection by long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) with a new suggestion for the evolution of trichromatic colour vision. *Folia Primatol.* 69(3), 139–154 (1998).

Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz Á, Valero T, Ávila JM, Ruiz E, Viloslada FL, Leis R, Martínez de Victoria E, Moreno JM, Ortega RM, Ruiz-López MD, Varela-Moreiras G, Gil Á. (2020) Energy Intake, Macronutrient Profile and Food Sources of Spanish Children Aged One to <10 Years-Results from the EsNuPI Study. *Nutrients*. 2020 Mar 25;12(4):893. doi: 10.3390/nu12040893. PMID: 32218330; PMCID: PMC7231217.

Melin, A.D., Hiramatsu, C., Parr, N.A. et al. (2014) The Behavioral Ecology of Color Vision: Considering Fruit Conspicuity, Detection Distance and Dietary Importance. *Int J Primatol* 35, 258–287 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10764-013-9730-8>

Morrison CD, Laeger T. (2015) Protein-dependent regulation of feeding and metabolism. *Trends Endocrinol Metab.* May;26(5):256-62. doi: 10.1016/j.tem.2015.02.008. Epub 2015 Mar 11. PMID: 25771038; PMCID: PMC4416985.

Mulukutla, B. C., Yongky, A., Le, T., Mashek, D. G., & Hu, W. S. (2016). Regulation of Glucose Metabolism - A Perspective From Cell Bioprocessing. *Trends in biotechnology*, 34(8), 638–651. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2016.04.012>

Morales, I., & Berridge, K. C. (2020). 'Liking' and 'wanting' in eating and food reward: Brain mechanisms and clinical implications. *Physiology & behavior*, 227, 113152. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113152>

Nummenmaa, L. et al. Dorsal striatum and its limbic connectivity mediate abnormal anticipatory reward processing in obesity. *PLoS One*, 7(2), e31089 (2012).

Nathaniel J. Dominy, (2004) Fruits, Fingers, and Fermentation: The Sensory Cues Available to Foraging Primates, *Integrative and Comparative Biology*, Volume 44, Issue 4, August 2004, Pages 295–303, <https://doi.org/10.1093/icb/44.4.295>

Nicklaus S. (2017). The Role of Dietary Experience in the Development of Eating Behavior during the First Years of Life. *Annals of nutrition & metabolism*, 70(3), 241–245. <https://doi.org/10.1159/000465532>

Osorio, D. & Vorobyev, M. Colour vision as an adaptation to frugivory in primates. *P. Roy. Soc. Lond. B Bio.* 263(1370), 593–599 (1996).

Pavarini, S., Brigola, A. G., Luchesi, B. M., Souza, É. N., Rossetti, E. S., Fraga, F. J., Guarisco, L., Terassi, M., Oliveira, N. A., Hortense, P., Pedroso, R. V., & Ottaviani, A. C. (2018). On the use of the P300 as a tool for cognitive processing assessment in healthy aging: A review. *Dementia & neuropsychologia*, 12(1), 1–11.

<https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-010001>

Petrovich G. D. (2011). Learning and the motivation to eat: forebrain circuitry. *Physiology & behavior*, 104(4), 582–589. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.04.059>

Petrovich G. D. (2013). Forebrain networks and the control of feeding by environmental learned cues. *Physiology & behavior*, 121, 10–18.

<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.03.024>

Poelman A.A.M. Y Delahunty C.M., (2011) The effect of preparation method and typicality of colour on children's acceptance for vegetables. *Food Quality and Preference*. 22(4):355-364. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.01.001>

Raggio, L., & Gámbaro, A. (2018). Study of the reasons for the consumption of each type of vegetable within a population of school-aged children. *BMC public health*, 18(1), 1163. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6067-4>

Regan, B. C. et al. Fruits, foliage and the evolution of primate colour vision. *Philos. T. Roy. Soc. B* 356(1407), 229–283 (2001).

Rushmore, J., Leonhardt, S. D. & Drea, C. M. Sight or scent: lemur sensory reliance in detecting food quality varies with feeding ecology. *PloS One* 7(8), e41558 (2012).

Rumiati, R. I. & Foroni, F. We are what we eat: How food is represented in our mind/brain. *Psychon. B. Rev* (2016).

Sánchez López de Nava, A., Somani, A. N., & Salini, B. (2021). Physiology, Vision. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Sasaki T. (2017). Neural and Molecular Mechanisms Involved in Controlling the Quality of Feeding Behavior: Diet Selection and Feeding Patterns. *Nutrients*, 9(10), 1151. <https://doi.org/10.3390/nu9101151>

Schifferstein H, Wehrle T y Carbon C (2019) Consumer expectations for vegetables with typical and atypical colors: The case of carrots. *Food Quality and Preference* 72: 98-108-
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.10.002>.

Schupak, B. M., Parasher, R. K., & Zipp, G. P. (2016). Reliability of Electrodermal Activity: Quantifying Sensory Processing in Children With Autism. *The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association*, 70(6), 700622003op1–700622003op6.

<https://doi.org/10.5014/ajot.2016.018291>

Shloim, N., Edelson, L. R., Martin, N., & Hetherington, M. M. (2015). Parenting Styles, Feeding Styles, Feeding Practices, and Weight Status in 4-12 Year-Old Children: A Systematic Review of the Literature. *Frontiers in psychology*, 6, 1849. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01849>

Simmons, W. K., Martin, A. & Barsalou, L. W. Pictures of appetizing foods activate gustatory cortices for taste and reward. *Cereb. Cortex* 15(10), 1602–1608 (2005).

Smith, A. C., Buchanan-Smith, H. M., Surridge, A. K., Osorio, D. & Mundy, N. I. The effect of colour vision status on the detection and selection of fruits by tamarins (*Saguinus spp.*). *J. Exp. Biol.* 206(18), 3159–3165 (2003).

Society For Psychophysiological Research (2012). Publication recommendations for electrodermal measurements. *Psychophysiology*, 49(8), 1017–1034.

doi:10.1111/j.1469-8986.2012.01384.x

Spence, C. On the psychological impact of food colour. *Flavour*. 4, 21 (2015).

Sriram, N., y Greenwald, A. G. (2009). The brief implicit association test. *Experimental psychology*, 56(4), 283-294. <https://doi.org/10.1027/1618-3169.56.4.283>

Suri, G., Sheppes, G. & Gross, J. J. Predicting affective choice. *J. Exp. Psychol. Gen.* 142(3), 627 (2013).

Thorstenson, C. A., Pazda, A. D., & Elliot, A. J. (2020). Social Perception of Facial Color Appearance for Human Trichromatic Versus Dichromatic Color Vision. *Personality & social psychology bulletin*, 46(1), 51–63. <https://doi.org/10.1177/0146167219841641>

Tosi JD, Ledesma RD , Poó FM , Montes SA y López SS (2018) El Test de Asociaciones Implícitas (Implicit Association Test). Una Revisión Metodológica The Implicit Association Test. A Methodological Review Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica. RIDEPE. 46 (1): 175-187.

<https://doi.org/10.21865/RIDEP46.1.13>

Toepel, U., Knebel, J. F., Hudry, J., le Coutre, J. & Murray, M. M. The brain tracks the energetic value in food images. Neuroimage 44(3), 967–974 (2009).

Ulrich-Lai, Y. M., Fulton, S., Wilson, M., Petrovich, G., & Rinaman, L. (2015). Stress exposure, food intake and emotional state. Stress (Amsterdam, Netherlands), 18(4), 381–399.
<https://doi.org/10.3109/10253890.2015.1062981>

van Dinteren, R., Arns, M., Jongsma, M. L., & Kessels, R. P. (2014). P300 development across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. PloS one, 9(2), e87347.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087347>

van Dinteren, R., Arns, M., Jongsma, M. L., & Kessels, R. P. (2014). Combined frontal and parietal P300 amplitudes indicate compensated cognitive processing across the lifespan. Frontiers in aging neuroscience, 6, 294.

<https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00294>

Van Strien T. (2018). Causes of Emotional Eating and Matched Treatment of Obesity. Current diabetes reports, 18(6), 35. <https://doi.org/10.1007/s11892-018-1000-x>

V. Khurana et al., "A Survey on Neuromarketing using EEG Signals," in IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems, doi:

10.1109/TCDS.2021.3065200.

Wadhera, D., Capaldi Phillips, E. D., & Wilkie, L. M. (2015). Teaching children to like and eat vegetables. Appetite, 93, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.06.016>

Wrangham, R. Catching fire: How cooking made us human. Basic Books (2009)

Wrangham, R. W., Jones, J. H., Laden, G., Pilbeam, D. & Conklin-Brittain, N. The raw and the stolen. Curr. Anthropol. 40(5), 567–594 (1999)

Wobber, V., Hare, B. & Wrangham, R. Great apes prefer cooked food. *J. Hum. Evol.* 55(2), 340–348 (2008)

Xu, Y., Lu, Y., Cassidy, R. M., Mangieri, L. R., Zhu, C., Huang, X., Jiang, Z., Justice, N. J., Xu, Y., Arenkiel, B. R., & Tong, Q. (2019). Identification of a neurocircuit underlying regulation of feeding by stress-related emotional responses. *Nature communications*, 10(1), 3446. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11399-z>

Yang, J., Ueharu, H., & Mishina, Y. (2020). Energy metabolism: A newly emerging target of BMP signaling in bone homeostasis. *Bone*, 138, 115467.

<https://doi.org/10.1016/j.bone.2020.115467>

Yee, A. Z., Lwin, M. O., & Ho, S. S. (2017). The influence of parental practices on child promotive and preventive food consumption behaviors: a systematic review and meta-analysis. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 14(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0501-3>

Zeinstra, GG, Koelen, MA, Kok, FJ y de Graaf, C. (2009). La aversión intrínseca de los niños a los sabores vegetales puros. Un estudio de aprendizaje de sabor y nutrientes "fallido". *Appetite* , 52 (2), 528–530. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.006>