



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

RELACIÓN ENTRE LA PÉRDIDA DENTAL Y LA ACTIVIDAD CEREBRAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Mirabai Bermúdez Nur

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Odontología
Bogotá, Colombia 2016**

RELACIÓN ENTRE LA PÉRDIDA DENTAL Y LA ACTIVIDAD CEREBRAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Mirabai Bermúdez Nur

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Rehabilitación Oral

Director:

Profesor, Javier Marín Zuluaga, PhD

Línea de Investigación:

Descripción del complejo buco facial en el adulto mayor

Grupo de Investigación:

Gerodontología

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Odontología

Bogotá, Colombia

2016

*A Dios que hay sido mi fortaleza y siempre
me ha acompañado, y ha sido mi guía.
A mis padres, a mis hermanos por su apoyo
incondicional estos años de estudio.*

*A mi novio por su paciencia
y apoyo incondicional.*

*A mis tíos, por apoyarme siempre.
A mis amigos, que me han apoyado, en los
momentos de dificultad. En especial a
Lina Rincón y Julie Franco*

Agradecimientos

Quiero agradecer especialmente a mi director de tesis el Dr. Dairo Javier Marín Zuluaga, por su apoyo en la realización de este trabajo, enseñanza académica y moral, sino también por estar en los momentos de adversidad. A la Dra. Claudia García por su apoyo, guía y consejos para culminar este trabajo.

A mi alma mater la Universidad Nacional de Colombia que me brindo un espacio para mi desarrollo académico y personal. A todos los docentes y personas que permitieron que se culminaran esta gran etapa de mi vida y fueron importantes para que diera cada paso en este proceso.

Sé que hay muchas personas a las cuales les debo cada uno de mis triunfos y no terminaría de mencionar, pero sé que cada uno de ellas saben que son importantes para mí y les agradezco y por todo.

Finalmente, sin restar importancia a toda mi familia en especial a mis padres quienes sin su apoyo, consejos, amor y dedicación no hubiera podido llevar a cabo este trabajo y especialidad sin éxito.

Resumen

Objetivo: Identificar, mediante una revisión sistemática de la literatura, la relación entre la pérdida de dientes y la actividad cerebral, con el fin de dar soporte teórico al desarrollo de futuros trabajos sobre el tema, en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia. **Sujetos y Métodos:** la búsqueda se realizó de manera electrónica en MEDLINE vía PUBMED, the Cochrane Oral Health Group's Trials Register (CENTRAL), EMBASE vía OVID, LILACS, SCIELO vía BIREM sin restricción por año de publicación hasta agosto de 2016. Se seleccionaron ensayos clínicos controlados aleatorizados y no aleatorizados relacionados con la pérdida de dientes y la actividad cerebral. **Análisis de datos,** dos investigadores independientes revisaron y evaluaron la calidad de los estudios y los datos de intervenciones y resultados fueron identificados.

Resultados: 203 estudios fueron identificados. Se incluyeron tres estudios, uno aleatorizado y controlado y dos sin grupo control que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, como era evaluar la pérdida de dientes y su relación con la actividad cerebral se buscó artículos que midieran la actividad cerebral en población edentula o parcialmente edentula, que midieran la actividad cerebral en dicha condición y después de realizar alguna intervención de rehabilitación y observar los cambios a nivel cerebral. **Conclusiones:** El presente estudio evidencia que durante la masticación cuando hay una dentición completa se activa, la corteza prefrontal, el cerebelo, giro cingular, rostro del cuerpo calloso, cabeza del núcleo caudado, tálamo la ínsula lóbulo parietal inferior y superior, De los tres trabajos incluidos en esta revisión, se puede extraer que: perder el soporte posterior genera una disminución, casi inactividad significativa en la actividad cerebral en la corteza prefrontal, y al tener ausencia de molares de manera bilateral se genera disminución de la actividad cerebral en menor grado. Así mismo al ser rehabilitadas las zonas edentulas los niveles de actividad cerebral se pueden recuperar o aumentar.

Palabras clave: tooth loss, chewing, tooth extraction, dentition, occlusion, dental arch, brain mapping, brain function, brain activity

Abstract

Objective: To identify, through a systematic review of the literature, the relationship between tooth loss and brain activity, in order to give theoretical support to the development of future work on the subject, at the Faculty of Dentistry of the National University of Colombia. **Subjects and Methods:** A search was conducted electronically in MEDLINE via PubMed, the Cochrane Oral Health Group's Trials Register (CENTRAL), EMBASE via OVID, LILACS, SCIELO via Bireme unrestricted by year of publication until August 2016 trials were selected randomized controlled clinical and nonrandomized related to tooth loss and brain activity. Data analysis, two independent researchers reviewed and assessed study quality and interventions and outcomes data were identified.

Results: 203 studies were identified. Three studies were included, one randomized controlled trial and two without a control group who met the criteria for inclusion and exclusion, as was to assess the loss of teeth and its relation to brain activity items that measured brain activity in edentulous population sought or partially edentulous, that measured brain activity in that condition and after performing any rehabilitation intervention and observe changes in the brain. **Conclusions:** This study shows that during mastication when there is complete dentition, the prefrontal cortex, cerebellum, cingulate gyrus, corpus callosum, head of the caudate nucleus, thalamus, insula, lobe parietal lower and upper, of the three papers included in this review can be drawn that: losing the rear support generates a decrease, almost significant inactivity in brain activity in the prefrontal cortex, and having no molars bilaterally decreased brain activity is generated to a lesser degree. Also to be rehabilitated edentulous areas levels of brain activity can be recovered or increase.

Keywords: tooth loss, chewing, tooth extraction, dentition, occlusion, dental arch, brain mapping, brain function, brain activity

Contenido

Resumen	V
Lista de figuras	IX
Lista de tablas	X

1. Marco teórico	13
1.1 Desarrollo de la oclusión en el adulto.	13
1.1.1 Forma y función dental	13
1.1.2 Dientes, masticación y el cerebro	15
1.1.3 Pérdida dental y efectos en la corteza cerebral (estudios en animales)	16
1.2 Condiciones orales en la población Colombiana	17
1.3 Funciones dentales y su relación con zonas de la corteza cerebral	18
1.4 Neuroplasticidad en los edentulos totales	19
1.5 Zonas cerebrales que se activan con la masticación.....	21
1.6 Relación entre las alteraciones en la integridad de la oclusión y el desempeño en las actividades de la vida diaria de los individuos.....	24
1.7 Métodos diagnósticos que permiten medir o registrar la actividad cerebral	25
1.7.1 Resonancia magnética funcional (IRMf)	26
1.7.2 Espectroscopia de infrarrojo cercano funcional (fNIRS)	26
1.7.3 DIMENSION (método diagnóstico de la disfunción neuronal)	27
2. Método y sujetos	30
2.1 Objetivos	30
2.1.1 Objetivo general.....	30
Identificar, mediante una revisión sistemática de la literatura, la relación entre la pérdida de dientes y la actividad cerebral, con el fin de dar soporte teórico al desarrollo de futuros trabajos sobre el tema, en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia.	30
2.1.2 Objetivos específicos	30
2.2 Racionalidad del estudio realizado	30
2.3 Pregunta de investigación	32
2.4 Estrategia de búsqueda, diseño metodológico	33
2.5 Criterios de Inclusión de la Evidencia	34
2.5.1 Tipos de estudios.....	34
2.5.2 Tipo de población objeto.....	35
2.5.3 Tipo de intervención	35
2.5.4 Tipos de medidas resultado	36

2.6	Procesamiento de la información y Control de calidad	36
3.	Resultados.....	37
3.1.1	Características de los Artículos Seleccionados.....	37
3.1.2	Fuentes de Construcción de la Tabla de Análisis.....	38
3.1.3	Análisis de los Datos	41
3.1.4	Descripción de los Estudios	42
3.2	Evaluación de Calidad y Riesgo de Sesgos	42
3.3	Análisis en los Grupos de Intervención.....	45
3.3.1	Pérdida de dientes Vs. Rehabilitación y Dentición natural	45
4.	DISCUSION	49
5.	Conclusiones y Recomendaciones.....	53
A.	Anexo: 1-a Tabla de Validez Interna.....	62
B.	Anexo: 1-b Plantilla de Lectura Critica del SING.....	67
	Bibliografía	82

Lista de figuras

	Pág.
Ilustración 1. Imagen extraída de Quintero.....	23
Ilustración 2. Diagrama de flujo de la selección de estudios.....	39
Ilustración 3. Evaluación de sesgo en los estudios incluidos	45

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Zonas de activación según tipo de rehabilitación	20
Tabla 2. Resumen de las zonas cerebrales que se activan con la masticación.	23
Tabla 3. Pregunta de investigación.....	32
Tabla 4. Tabla de excluidos.....	40
Tabla 5. Tabla de incluidos.....	41
Tabla 6. Análisis de Sesgos	44
Tabla 7. Zonas de la corteza prefrontal activadas según pérdida dental, rehabilitación con PPR, Grupo control.	46
Tabla 8. Zonas de activación cerebral	47

Introducción

La oclusión en el adulto tiene un desarrollo que es guiado por el orden de la erupción dental. En este proceso se van formando el plano oclusal y las curvas de compensación de Spee y de Wilson. La erupción dental y los procesos de desarrollo de la oclusión se relacionan de la siguiente manera: primero los molares e incisivos llegan al plano oclusal; segundo, los premolares actúan en la desoclusión mientras los caninos no han llegado al plano oclusal; tercero, los segundos molares y finalmente los caninos, terminando este proceso cuando todos los dientes han hecho erupción. Lo anterior, se da en armonía con la ATM y los demás componentes del sistema estomatognático, para lograr una armonía oclusal. La función principal de los dientes anteriores es la de corte para los incisivos y de desgarrar para los caninos, así como dar la guía anterior (1). Además, los dientes anteriores hacen parte de la fonética en conjunto con la lengua y el velo del paladar, permitiendo la articulación de los diferentes fonemas (2). Los dientes posteriores (premolares y molares) forman el bolo alimenticio para la deglución; en la oclusión este grupo de dientes no debe presentar interferencias en los movimientos excéntricos (desoclusión), esta condición hace parte de una oclusión mutuamente protegida en la que los dientes anteriores protegen a los posteriores en movimientos protrusivos y laterotrusivos y los posteriores protegen a los anteriores en máxima intercuspidación (1). Con los parámetros anteriores se llega a una armonía oclusal que se describe como una estabilidad del sistema estomatognático donde la ATM, músculos y los dientes se encuentran en armonía, sin ningún tipo de interferencias oclusales ni patologías. La pérdida de dientes por sí sola o en conjunto con otros hallazgos resulta en una desarmonía oclusal que varía según la severidad de las alteraciones que se presenten (3), alterando entonces las funciones del sistema estomatognático.

Se ha reportado en la literatura, que los dientes activan y estimulan zonas de la corteza cerebral, las cuales también tienen implicaciones en funciones diferentes a las oclusales (4). Se ha encontrado que la función masticatoria de los dientes,

labios y lengua, se representa en la circonvolución post-central(5), al alterarse la oclusión por la ausencia dental, parcial o total, se presenta una disminución en el transporte de oxígeno a la corteza prefrontal, zona que también tiene funciones en los procesos de aprendizaje y memoria (6).

El puente de comunicación de los dientes con el cerebro se da a través del ligamento periodontal por medio de los mecanorreceptores, los cuales juegan un papel importante en la función táctil de los dientes naturales. Esta información puede ser utilizada de forma continua como una modulación y programación de las funciones masticatorias a nivel cerebral (7). Al perderse un diente se pierde el ligamento periodontal, lo que supone una alteración en la función cerebral (8).

Al observar la relación de zonas de la corteza cerebral con la oclusión y los dientes, surge el interrogante de cuáles serían las alteraciones en la función cerebral de los individuos, al verse alterado el número de dientes y cuál sería el número mínimo de los mismos, que permitiría al individuo el desarrollo de una actividad cerebral normal. En últimas se trata de establecer cómo esto repercute en el desarrollo de las actividades diarias, que están en relación estrecha con el mantenimiento y la mejora de las condiciones de vida.

Existe poco conocimiento acerca de la relación entre; el estado de la dentición, la pérdida de dientes y la actividad cerebral, se encuentran estudios que analizan estos temas pero no se ha encontrado ningún estudio realizado en Colombia. Esta revisión sistemática permitirá realizar una puesta al día sobre el tema, con el fin de fundamentar futuros estudios clínicos en muestras de población colombiana.

1. Marco teórico

1.1 Desarrollo de la oclusión en el adulto.

La oclusión dental se define según el Glosario de Términos Prostodónticos, como “el acto o proceso de cierre, o de cortar (9). La oclusión es dada por los contactos entre los dientes tanto posteriores como anteriores con sus antagonistas de forma dinámica y estática, trabajando en armonía con los otros componentes del sistema estomatognático. La oclusión en el adulto se desarrolla en cuatro etapas a saber: la primera se inicia con la erupción del primer molar e incisivos, la segunda comienza con la erupción de premolares los cuales actúan en el mecanismo de desoclusión, en la tercera etapa, erupcionan los segundos molares, en esta etapa los dientes posteriores y la ATM modelarán la curva de Wilson, y para que se dé se requiere que no haya desoclusión anterior, este mecanismo busca “redondear puntas cuspídeas (facetas adaptativas) que permite la formación de curvas”. La última etapa, la cuarta, se da por la erupción de los caninos, los cuales participarán en la desoclusión anterior, lo que resultará en una oclusión mutuamente protegida (1).

1.1.1 Forma y función dental

Dientes anteriores:

Área coronaria grupo incisivo: “Se caracterizan por trabajar como verdaderas tijeras cortando el alimento”. Los Caninos, “penetran dentro de cierto tipo de alimentos demasiado fibrosos y los desgarran”. En las áreas radiculares se produce la unión con el ligamento periodontal y el hueso alveolar. El empotramiento de estos dientes es un esquema en profundidad, lo que evidencia su forma radicular que soporta mejor las fuerzas laterales(1).

Se producen básicamente dos formas o esquemas de empotramiento de los dientes, en profundidad y en superficie. Los dientes anteriores en el primer

esquema y los posteriores en el segundo, respectivamente. Lo cual evidencia la forma radicular en la que los dientes anteriores soportan mejor las fuerzas laterales y los posteriores las fuerzas verticales. En la oclusión, los caninos tienen la función de: desocluir en los movimientos excéntricos y centrar la mandíbula durante el cierre(1).

Premolares y molares

Poseen un empotramiento con un esquema de superficie que soporta mejor las fuerzas verticales.

Las relaciones interoclusales donde los molares superiores con las cúspides palatinas (cúspides estampadoras o de trabajo) contactan con la fosa central de los molares inferiores y estos con sus cúspides vestibulares (estampadoras o de trabajo) contactan en las fosas centrales de los molares superiores, dan la estabilidad oclusal en sentido vestibular palatino. Estas relaciones permiten el aplastamiento del alimento lo que inicia la formación del bolo alimenticio(1).

En cuanto al habla los dientes anteriores, son los que más participan en la pronunciación de los diferentes fonemas, la lengua los dientes y el velo del paladar actúan de forma dinámica y dependiendo de la posición de cada uno de estos elementos permiten la pronunciación de los diferentes fonemas (1,2).

La armonía oclusal se describe como una estabilidad del sistema estomatognático donde la ATM, músculos y los dientes se encuentran en armonía. Debe haber integridad de las estructuras dentales, correcta relación inter e intra arco, plano oclusal adecuado en movimientos de protrusión y de lateralidad sin presentar interferencias, el cóndilo debe tener una posición correcta en la fosa glenoidea en los movimientos mandibulares, sin presentar patologías musculares articulares, consiguiendo una oclusión mutuamente protegida. La pérdida de dientes por si sola o en conjunto con otros hallazgos resulta en una desarmonía oclusal que varía según la severidad(3).

1.1.2 Dientes, masticación y el cerebro

El puente de comunicación de los dientes con el cerebro se da a través del ligamento periodontal por medio de los mecanorreceptores, los cuales juegan un papel importante la función táctil de los dientes naturales. Esta información puede ser utilizada de forma continua como una modulación y programación de las funciones masticatorias a nivel cerebral (10). Al perder un diente se pierde el ligamento periodontal lo que supone una alteración a nivel cerebral. La ausencia de estímulos sensoriales a través de los mecanorreceptores (receptores que responden a los estímulos mecánicos) resulta en alteraciones como una reducción de las fuerzas de masticación y genera una distorsión espacial en el control de los movimientos mandibulares durante la masticación (8).

La neurogénesis de la masticación se explica a través de una teoría mixta compuesta por; un centro generador más su feedback sensorial; donde el primero es una red neuronal denominada “generador central de patrones masticatorios” (GCP) ubicado en el pontino medio hasta el bulbar alto del tronco encefálico, este GCP genera la masticación por la acción de los movimientos mandibulares, linguales y la musculatura perioral, estas acciones son moduladas por la información sensorial que se da en la misma masticación y las órdenes superiores que provienen de las áreas motoras subcorticales, ganglios basales y la corteza sensorimotora, el segundo componen el feedback sensorial; compuesto de receptores táctiles intraorales, músculos elevadores y los mecanorreceptores del ligamento periodontal, estos últimos monitorean la actividad de los músculos elevadores en la mandíbula (los mecanorreceptores son la principal fuente de estímulo para el feedback). En resumen la información eferente del GCP es modulada y modificada por las órdenes eferentes del feedback sensorial y los centros motores superiores (11–14).

A nivel orofacial los mecanorreceptores cumplen con dos funciones principalmente, transmitir información sensorial periférica para el control de las funciones motoras y de manera táctil, emitir información de la textura de los alimentos. La capacidad propioceptiva se ve disminuida en los individuos que

tienen pérdidas dentales que acompañan también la pérdida del ligamento periodontal que contiene a los mecanorreceptores (12).

Se ha estudiado en animales las posibles vías de transmisión de los estímulos generados en la masticación al SNC (sistema nervioso central). El sistema sensorial del nervio trigémino conduce la información de la cavidad oral hacia el SNC; los cuerpos celulares sensoriales primarios trigeminales, se localizan en el ganglio trigeminal y núcleo del trigémino a nivel del cerebro medio (mesencéfalo) dentro del SNC. Se han postulados diferentes vías y señales que transmiten los efectos de la masticación en el SNC, pero se encuentran en estudio (15).

1.1.3 Pérdida dental y efectos en la corteza cerebral (estudios en animales)

Varios cambios morfológicos se observan en el hipocampo de ratones, con la pérdida de molares se presenta una disminución del número de células piramidales, se suprime la proliferación celular en el giro dentado (compuesto de sustancia gris y ubicado en el hipocampo). Estos cambios morfológicos y comportamiento celular son muy similares a los cambios relacionados con el envejecimiento en el hipocampo. La disfunción masticatoria parece acelerar el proceso de envejecimiento en el hipocampo(16).

No es claro aún la relación entre la masticación alterada y los cambios morfológicos y de comportamiento en el hipocampo, se han postulado varios mecanismos; la alteración de la masticación disminuye la entrada de información SNC, lo que conduce a la degeneración de las células diana, los estímulos promueven el brote axonal y la sinaptogénesis y mejora la neurogénesis en el hipocampo. La pérdida de dientes causa disminución de las neuronas sensoriales primarias que inervan los dientes y la degeneración transganglionar de las neuronas secundarias (ubicadas en el núcleo del tracto espinal del trigémino) produciendo cambios degenerativos en los cuerpos celulares en el ganglio del trigémino. Esta relación con hipocampo (centro de aprendizaje) se ha estudiado para encontrar una relación entre la pérdida dental y las alteraciones en la función cerebral y cognoscitivas (8).

Se ha reportado en la literatura que los dientes activan y estimulan zonas de la corteza cerebral, las cuales también tienen implicaciones en funciones diferentes a las oclusales. Se ha encontrado que la función masticatoria y los dientes, labios y lengua se representan en la circunvolución post-central (5). Al alterarse la oclusión por la ausencia dental parcial o total se ha reportado una disminución en el transporte de oxígeno a la corteza prefrontal, relacionada con los procesos de aprendizaje y memoria, también se ha asociado al empeoramiento de la demencia (17). En cuanto al desempeño del individuo en la sociedad se ha encontrado, menos participación en actividades físicas y una disminución en la participación en las actividades de la vida diaria en pacientes que tienen edentulismo parcial o total comparados con pacientes que no tienen pérdidas dentales (18).

1.2 Condiciones orales en la población Colombiana

La actividad cerebral es inherente al ciclo de vida humano el cual debe preservarse en el tiempo. El edentulismo parcial y/o total es un hallazgo común en la población adulta y, como muestran las estadísticas del ENSAB IV, en edades comprendidas entre los 45 a 64 años el 55,72% de la población presenta algún tipo de prótesis y entre los 65 a 79 años este porcentaje aumenta al 77,43%. La esperanza de vida para Colombia según datos del DANE en el 2015, es de 70,41 años para los hombres y de 77,72 años para las mujeres(19), lo cual supone un reto en cuanto a la atención odontológica, en la cual se buscan condiciones óptimas en la salud oral. “La OMS propuso como meta para el año 2000 que los seres humanos conservaran hasta la edad adulta mayor, por lo menos 20 dientes naturales, bajo el entendido que este número garantiza una función oclusal adecuada” (20). En la población colombiana encontramos que entre 45 a 64 años solo el 4.04% tiene función oclusal óptima y la función adecuada es solo del 26,86%; entre los 65 a 79 años no hay oclusión óptima ni adecuada, solo un 8,22% presenta una oclusión mínima (21).

1.3 Funciones dentales y su relación con zonas de la corteza cerebral

Se ha encontrado que diferentes partes de la corteza cerebral se estimulan o activan cuando hay actividad en la masticación y en la función oclusal, pero estas zonas no son exclusivas para los componentes de la cavidad oral, también tienen relaciones estrechas con otras funciones corporales.

Jun en el 2006, apoya la teoría de que la entrada de las estructuras orales converge jerárquicamente a través de la corteza somatosensorial primaria. La corteza somatosensorial primaria (CSP): recibe información del tálamo: del complejo ventrobasal lateral (cuerpo) y medial (cara) y de algunas conexiones homotípicas (recíprocas) con la corteza motora. La CSP procesa la información de tacto, temperatura y dolor, y sugiere que en la circunvolución poscentral, la cual se encarga de los estímulos provenientes de la lengua, labios y dientes, tienen una organización jerárquica sensorial de procesamiento (5,10). Por otro lado la masticación es regulada por los ganglios basales, el sistema límbico, el tálamo y el centro de la deglución y centro de la respiración. El tálamo también tiene un papel importante que desempeñar en la regulación de la excitación, el nivel de conciencia y de actividad (22,23).

Otra estructura que se han observado que tienen relación con las funciones orales son es la corteza del cíngulo anterior (CCA) o circunvolución del cíngulo anterior, que es la parte frontal de la circunvolución del cíngulo, transmite las señales neuronales entre los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo. Consiste en las áreas de Brodmann 24, 32-33. Parece que juega un rol en una gama amplia de funciones autónomas, tales como regular la presión sanguínea y el ritmo cardíaco, como también para ciertas funciones cognitivas racionales, tales como la anticipación de premio, toma de decisiones, empatía y emociones. La corteza del motor primario tiene a su cargo, la memoria a corto plazo y la organización de la información para poder realizar una actividad en un momento determinado, así como la secuenciación de la actividad a realizar (Ejemplo: llamar por teléfono,

decidir cómo se iniciará una conversación y la secuenciación de la misma etc.) sea mental o física (24) (25).

Okamoto en el 2011 encontró, utilizando el sistema DIMENSION (método de diagnóstico de la disfunción neuronal, que estima cuantitativamente la disfunción sináptica neuronal), que al masticar goma con y sin apoyo oclusal, y el uso de prótesis sobre implantes, se afecta el funcionamiento del cerebro. La función cerebral y la función masticatoria se evaluaron en 24 sujetos rehabilitados con prótesis fijas sobre implantes utilizando EEG (electroencefalograma). La función cerebral en el grupo control no mostró ningún cambio después masticar la goma. Sin embargo, la función cerebral en el grupo de regiones con problemas en la función, mostró una mejoría significativa durante la masticación, después de colocar la rehabilitación sobre implantes. Se encontró que había una correlación positiva, entre la función cerebral y los movimientos masticatorios (26).

La pérdida dental puede darse por la alteración de la estructura dental causada por caries, fracturas asociadas a trauma, contactos prematuros, maloclusiones, etc., que de no ser tratados, progresarán en el tiempo llevando a la pérdida de la integridad de los arcos dentales, por consiguiente a desarmonías o patologías oclusales (3).

1.4 Neuroplasticidad en los edentulos totales

Se ha encontrado que al realizar rehabilitación en pacientes parcial o totalmente edentulos se puede volver en cierta medida a recuperar la actividad cerebral perdida, Klineberg y Murray en el 2005 definen la osteopercepción como la sensación que se presenta por la estimulación mecánica de una prótesis hueso-anclado, transmitida por mecanorreceptores que pueden incluir tejidos como los músculos, la articulación, la mucosa y el periostio, junto con un cambio en el centro neural, proceso que permite el mantenimiento de la función sensorio motora. En el tipo de restauraciones sin anclaje óseo como las mucosoportadas también presentan estímulos a la corteza cerebral en menor grado (12) transmitiendo de manera análoga como lo haría el ligamento periodontal perdido.

Yan. C. En el 2008, realiza un estudio con 20 pacientes, donde observa las zonas de la corteza cerebral que se activan en pacientes edentulos totales, que son rehabilitados con protesis total mucosoportadas con edad promedio 61,5 años, protesis sobredentadura implanto soportada, edad 59,1 años; y protesis fija implanto soportada con una edad promedio de 58,0 años; el tiempo de carga o colocación de la rehabilitación estuvo entre los 8 y 68 meses. Por medio de la IRMf, observó las zonas que se activan en estos pacientes al realizar la tarea de apretamiento en máxima intercuspidad, durante 15 segundos, seguido de una sesión de descanso de 15 segundos, cada sesión repetida seis veces(27). (Ver tabla 1)

Tabla 1. Zonas de activación según tipo de rehabilitación

Tipo de rehabilitación	Regiones activadas	Áreas de Brodman
Protesis mucosoportada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Corteza prefrontal ✓ Corteza premotora, (giro precentral) ✓ Giro temporal superior ✓ Giro parietal superior ✓ (precuneus) 	10, 47 6 22, 38 7
Sobredentadura	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Corteza prefrontal dorsolateral ✓ Giro parietal superior (precuneus) ✓ Corteza motora primaria, área motora suplementaria ✓ Giro cingulado. ✓ Hipocampo ✓ Tálamo ✓ Ganglio basal 	9, 10 ,46 7 6,8 24
Protesis fija implanto soportada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Corteza somatosensorial primaria ✓ Corteza motora primaria ✓ Áreas de brocas 	3 4 44, 45

	✓ Corteza prefrontal ventro lateral	11, 47
	✓ Corteza motora primaria, área motora suplementaria	6,8
	✓ Insula	13
	✓ Giro temporal superior	22,38
	✓ Giro cingular	31
	✓ Ganglio basal	
	✓ Hipocampus	
	✓ Tálamo	

Lurachi J. En el 2013, evaluó en 10 sujetos (5 hombres 5 mujeres) portadores de prótesis total mucosoporta con una edad promedio de $70.3 \pm 9,1$ años y que requerían del cambio de las prótesis. Encontraron que de manera bilateral el giro precentral (se ubica la corteza motora primaria) y el giro poscentral (se ubica la corteza somato sensorial primaria) tenían un aumento significativo al cambiar las prótesis. La evaluación se realizó por medio de la IRMf, con tres tareas: cerrar y llegar a máxima intercuspidad, máximo apretamiento, y fruncir los labios(28).

1.5 Zonas cerebrales que se activan con la masticación

Onozuka et al. En el 2002, en 29 sujetos realizaron una prueba masticando dos tipos de chicles, uno de consistencia moderada y uno de consistencia dura. Realizaron cuatro ciclos de 32 segundos masticando y 32 segundos sin masticar; y por medio de RMI que es sensible al incremento del BOLD (volumen dependiente de sangre oxigenada) observaron un incremento del volumen sanguíneo, de manera bilateral en: corteza sensorimotora, área motora suplementaria, ínsula, tálamo y cerebelo (29).

Tamura en el 2003, en 14 sujetos realizó un estudio en el que observó la acción de masticar chicle en sujetos sanos; realizó cinco sesiones de 25 segundos al masticar y los alternó con cinco sesiones de no masticar de 25 segundos cada una. Por medio de la RMI observó que zonas de la corteza cerebral se activaban pero a

diferencia de otros estudios quiso identificar solo los movimientos mandibulares y eliminar los movimientos de la cabeza, al identificarlos como artefactos que no tenían una relación con la masticación como tal. Encontró que se activaban; la corteza sensorial y la corteza motora en relación con la masticación y el movimiento mandibular; la corteza premotora se relaciona con apretamiento en oclusión (30).

Takada en el 2004, realizó un estudio con 12 sujetos y observó la corteza cerebral por medio de la RMI, con dos tareas; masticar chicle y simular la masticación (sin chicle), observó que la corteza sensorimotora y la corteza premotora se activaban, siendo comunes para las dos tareas; al hacer el análisis de los datos se sustraen estas dos zonas al considerarse que no se relacionan como tal con la masticación ya que en la masticación falsa o simulada estas zonas se activan. El análisis revela que la corteza frontal media bilateral, la corteza frontal inferior izquierda, el lóbulo parietal inferior y el lóbulo parietal superior derecho, se activaron significativamente en la masticación con el chicle; al compararla con la masticación falsa o simulada(31).

En el 2013 Quintero realiza un estudio en el cual observa las zonas cerebrales que se activan con la masticación; en su metodología realiza una variación, comparado con otros autores. Para observar cómo se comporta la corteza cerebral, ejecuta las mediciones por segmentos; entendiendo que la masticación es un ciclo. Realiza cinco segmentos y cada segmento presenta un descanso y a su vez realiza una comparación entre ellos. Sus resultados muestran zonas de hiper e hipo activación, entre las primeras se encuentran de manera bilateral el giro post central que se extiende hasta la corteza motora primaria y los lobulos cerebelares posteriores (cerebelo), el rostro del cuerpo calloso, el giro cingular anterior y la cabeza del núcleo caudado. Entre las segundas, reporta: el lóbulo frontal derecho (en su porción del giro frontal inferior), el opérculo inferior y el lóbulo posterior izquierdo del cerebelo (figura 1, tabla 2) (32).

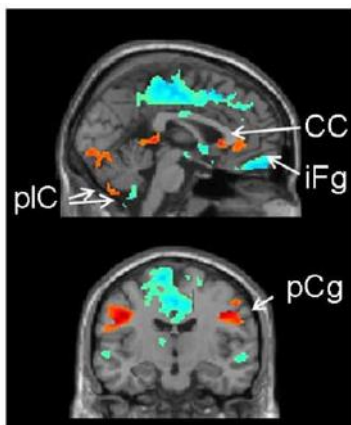


Ilustración 1. Imagen extraída de Quintero.

pIC = lóbulo cerebeloso posterior, ifg = giro frontal inferior, pCg = giro precentral, CC = cuerpo calloso.

Tabla 2. Resumen de las zonas cerebrales que se activan con la masticación.

Autor Año	Zonas de activación	Método de observación Acción Muestra Edad años
M. Onozuka 2002	Corteza sensorimotora - áreas de Brodman 3,4 Área motora suplementaria - áreas de Brodman 6 Ínsula - áreas de Brodman 13 Tálamo Cerebelo	IRMf Masticar chicle 14 sujetos 20 - 31 años
Tamura . 2003	Bilateral corteza sensorial Bilateral corteza motora	IRMf Masticar chicle Movimiento mandibular en la masticación. 14 sujetos No reporta la edad
Takada T. 2004	Corteza frontal media bilateral Corteza frontal inferior izquierda Lóbulo parietal inferior Lóbulo parietal superior derecho	IMRf Masticar con chicle y masticación simulada (falsa) 12 Sujetos,

		20 y 28.
Quintero A. 2013	Bilateral giro post central Corteza motora primaria Lobulos cerebelares posteriores (cerebelo) Rostro del cuerpo caloso Giro cingular anterior Cabeza del núcleo caudado Lóbulo frontal derecho, (giro frontal inferior y el opérculo inferior)	IRM. Masticar chicle solo al lado derecho. 29 sujetos. 24,0 \pm 3.5

1.6 Relación entre las alteraciones en la integridad de la oclusión y el desempeño en las actividades de la vida diaria de los individuos.

Otro estudio ha reportado la plasticidad de la corteza sensitiva motora en el entrenamiento de tareas, después del daño a los nervios periféricos, en la amputación de miembros. Áreas representativas de la corteza somato sensorial primaria en relación con la dentición de mamíferos se reorganizan significativamente tras la pérdida de entradas sensoriales por la extracción de dientes en ratas topo (25). Estudios anteriores señalan que el uso de las superestructuras sobre implantes, contribuye a la activación de funciones cerebrales. Debido a que los implantes no tienen mecanorreceptores periodontales, cualquier información relacionada con la cinética sensorial de la oclusión, se cree que se transmite al cerebro a través de receptores en el periostio, músculos de la masticación, la articulación temporomandibular y la mucosa oral. Según Kimoto, la restauración oclusal mediante prótesis implanto soportadas, activa la misma parte del cerebro que se estimula, durante la masticación con los dientes naturales. Este hallazgo indica la posibilidad de que los cambios en la función cerebral en individuos con zonas edéntulas, pueden estimarse mediante la evaluación de la función cerebral en relación a la función masticatoria en pacientes tratados con prótesis implanto soportada (27).

Se ha evaluado la relación entre la salud oral y las actividades físicas o culturales, midiendo el estado de salud oral según el número de dientes restantes y el número de dientes funcionales. En un estudio que mostró que personas con 20 dientes o más tuvieron significativamente mayor habilidad para masticar que las personas con menos de 20 dientes restantes, también se observó que las posibilidades de practicar deportes de ocio entre las personas del primer grupo, eran 4.9 veces mayores que las de que aquellas con menos de 20 dientes. Concluyen en este estudio, que la presencia de dientes se asocia con la participación en actividad física en los ancianos, sin embargo, la influencia de la salud bucal incluyendo el número de dientes sobre la calidad de vida no ha sido plenamente estudiados (18).

En otro estudio encontró una asociación entre la salud oral, la demencia y el cuerpo en particular. Se determinó que las personas mayores con edades entre 70 y 80 años, que tenían menos pérdida de dientes y por consiguiente una mayor capacidad para masticar, tenían una mejor calidad de vida, mejores niveles de actividad y mayores habilidades motoras, visuales y auditivas (24).

1.7 Métodos diagnósticos que permiten medir o registrar la actividad cerebral

Para medir la actividad cerebral se han empleado exámenes como la Imagen por Resonancia Magnética Funcional (IRMf) y el Electroencefalograma. El electroencefalograma registra unas ondas, que son producidas por la activación de las neuronas del cerebro. A estas ondas se les da el nombre de una letra griega, según su frecuencia. La frecuencia valora el número de ondas en un segundo, y se mide en hertzios –Hz. La fMRI, es un fenómeno físico basado en las propiedades mecánico-cuánticas de los núcleos atómicos (las frecuencias a las cuales resuena el núcleo atómico, son directamente proporcionales a la fuerza del campo magnético), los cuales permiten estudiar tejidos y organismos completos (imagen por resonancia magnética). Esta ayuda diagnóstica permite obtener imágenes muy exactas de la localización de la zona motora y sensitiva de las extremidades, así como de las principales áreas del lenguaje (33,34).

1.7.1 Resonancia magnética funcional (IRMf)

Las imágenes en la resonancia se forman por los Spin y los tiempos de descanso, En el cerebro se pueden identificar por medio de la RMF tres tiempos correspondientes, en forma creciente, a la sustancia blanca, la materia gris y el líquido cefalorraquídeo con los que se crea un mapa de datos, el cual, al transformarlo en una imagen es representado por una escala de grises o de colores, nos permite obtener una imagen anatómica del cerebro. Las imágenes de IRMf se basan cuando se produce un estímulo mental, las neuronas involucradas requieren de una mayor cantidad de energía proveniente del oxígeno, de la sangre la y la hemoglobina es la que transporta dicho oxígeno, las zonas con actividad requieren sangre oxigenada (oxihemoglobina) y en la microvasculatura que rodea dicha zona queda la desoxihemoglobina (sangre sin oxígeno). La hemoglobina oxigenada es ligeramente diamagnética (presenta una débil repulsión ante un campo magnético) y la hemoglobina sin oxígeno es paramagnética (susceptibilidad magnética positiva por lo cual atraída hacia un campo magnético). En los procesos cognitivos se obtiene las imágenes por 3 factores: a) la actividad neuronal en una región se produce un incremento en el flujo de oxihemoglobina, b) la oxi- y la desoxihemoglobina tienen diferentes propiedades magnéticas; y c) los valores del tiempo de relajación T2* que son dependientes de las propiedades magnéticas en el sitio donde se encuentran los núcleos de hidrógeno (33). Se produce una señal por el aumento del volumen de oxígeno en sangre llamado BOLD (del inglés Blood Oxygen Level Dependent) es el más empleado en la formación de las imágenes de IRMf.

1.7.2 Espectroscopia de infrarrojo cercano funcional (fNIRS)

Método de diagnóstico óptico, no invasivo que permite monitorizar la oxigenación tisular, la cual es un índice de la perfusión. fNIRS puede evaluar en forma continua y simultánea diversos órganos.

Emplea la absorción o reflexión de longitudes de onda producidas por las diferentes ondas funcionales que se encuentran en los tejidos; Las uniones específicas entre

los átomos vibran a cierta frecuencia y cada tipo de estas uniones químicas dentro de una muestra absorbe rayos fNIRS de una longitud de onda determinada, el resto es reflejado. Los reflejos son medidos y analizados por un microprocesador.

NIRS mide la diferencia entre la oxihemoglobina y la desoxihemoglobina, lo que se observa en el consumo de oxígeno tisular, esto se denomina saturación de oxígeno regional rSO₂. En condiciones de estabilidad hemodinámica el consumo de oxígeno varía en los diferentes órganos del cuerpo, siendo más elevado en el cerebro por las mayores demandas metabólicas. Utiliza una fuente de luz y dos fotodetectores, uno mide la saturación de O₂ tisular de forma superficial, el otro a nivel profundo. Los fotones que se emiten penetran los tejidos, los que no son absorbidos son captados por los fotodetectores. Se compone de unos sensores o canales que se colocan en las zonas a evaluar. A nivel cerebral dependiendo de la ubicación del canal se pueden medir diferentes zonas de la corteza cerebral o varias a la vez dependiendo de su colocación (11,35).

1.7.3 DIMENSION (método diagnóstico de la disfunción neuronal)

Es un método de medición que es capaz de discriminar entre el envejecimiento normal y la enfermedad de Alzheimer desde estadios muy tempranos, midiendo el deterioro cortical neuronal y la disminución en el flujo sanguíneo en la corteza cerebral, por medio del Electroencefalograma EEG, que mide el grado de uniformidad de la dipolaridad del componente alfa en este examen, y que detecta las lesiones corticales sulcales y por medio del **SPECT** o tomografía computarizada de emisión monofotónica (en inglés single photon emission computed tomography) es una técnica médica de tomografía que utiliza rayos gamma y que mide el flujo sanguíneo a nivel de la corteza cerebral. La dipolaridad alfa ($D\alpha$), es la medida utilizada para determinar si un individuo tiene o no disminuida la actividad cerebral, con lo se observa en la zona temporo-parietal una disminución del flujo sanguíneo. Con una especificidad para una correcta clasificación de los sujetos normales entre el 25% y 45%, y una sensibilidad de método diagnóstico entre 80% y 90% para estadios iniciales de Alzheimer. Los valores de $D\alpha = 0.952$ o mayores son tomados

como regiones normales de envejecimiento es decir que la actividad cerebral no se considera disminuida, mientras valores menores a 0.952 son tomados como zonas cerebrales deterioradas es decir la actividad cerebral se encuentra disminuida (tener en cuenta que se están incluyendo un 10 % de pacientes sanos en este rango)(36).

2.Método y sujetos

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Identificar, mediante una revisión sistemática de la literatura, la relación entre la pérdida de dientes y la actividad cerebral, con el fin de dar soporte teórico al desarrollo de futuros trabajos sobre el tema, en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia.

1.8.2 Objetivos específicos

1. Identificar, mediante una revisión de literatura, las zonas cerebrales que se activan durante la función masticatoria, en personas con una dentición natural completa.
2. Identificar, mediante una revisión de la literatura, los potenciales mecanismos por los cuales la pérdida dental afecta la actividad cerebral.
3. Identificar, mediante una revisión de literatura, cuál es el número mínimo de dientes que garantizaría una actividad cerebral normal.

1.9 Racionalidad del estudio realizado

La esperanza de vida para Colombia según datos del DANE en el 2015, es de 70,41 años para los hombres y 77,72 años para las mujeres(4). A la par con el

aumento de la esperanza de vida, se conserva cada vez un mayor número de dientes en la vejez(37). Sin embargo el ENSAB-IV muestra que el 70.43% de los colombianos ha perdido uno o más dientes, porcentaje que aumenta con la edad, pues entre la cohorte de 65 a 79 años, solo el 1.1% de los colombianos conserva su dentición completa. El mismo estudio reporta que la prevalencia de edentulismo total en maxilar superior es del 11,12%, en el maxilar inferior es del 5,76% y el bimaxilar del 5,2%, porcentajes que igualmente se incrementan con la edad (21).

Una vez erupcionados los dientes, se espera que se establezca una oclusión fisiológica o normo funcional, en la cual se presenta un equilibrio funcional, o estado de adaptación fisiológico de las relaciones de contacto dentario con respecto a los demás componentes fisiológicos básicos del sistema estomatognático(1). Entre tanto, la pérdida de dientes por si sola o en conjunto con otros hallazgos resulta en una desarmonía oclusal que varía según la severidad, alterando diferentes funciones del sistema estomatognático(3).

El número de dientes presentes en boca determina la calidad o eficiencia de la “Función Masticatoria”, la cual ha sido categorizada así (10): “Optima”: 28 dientes; “Adecuada”: entre 24 y 27 dientes; “Satisfactoria”: entre 20 y 23 dientes; “Mínima”: entre 16 y 19 dientes; “Dentición No Funcional”: 15 dientes o menos. “Ausencia Total de Función Masticatoria” (Edentulismo Total). Así mismo, esta eficiencia masticatoria estará determinada por la situación funcional de los dientes presentes, entendida en función de la presencia o no de un antagonista; así, el ENSAB IV determinó que el promedio de pares oclusales para la población colombiana es 9.94, lo cual se encuentra dentro de la categoría de una “función masticatoria mínima” (21).

La oclusión y los dientes tienen su representación a nivel cerebral, y la actividad cerebral mide áreas cerebrales como el área primaria somática SI (áreas de Brodmann 1, 2, 3a y 3b). Esta área se encuentra especializada en el análisis de la información procedente de los mecanorreceptores, de los propioceptores y también, aunque en menor medida, de los nociceptores y termorreceptores. Recibe información sensitiva directa del tálamo. Periodontalmente los mecanorreceptores

juegan un papel importante en la función táctil de los dientes naturales y esta información puede ser utilizada en la modulación continua en la programación de motores masticatorios (16). La ausencia de entrada de estímulo sensorial proveniente de los mecanorreceptores en pacientes desdentados resulta en una reducción de las fuerzas de masticación y crea una distorsión espacial en el control de los movimientos mandibulares durante la masticación (27). El resultado de la pérdida de la integridad de los arcos dentales produce una alteración en la oclusión dental, lo que conlleva a tener alteraciones en los niveles de actividad cerebral, esto puede llevar a que los individuos pierdan capacidades que les permite relacionarse y desarrollarse tanto de manera individual como social (18).

Esto muestra que la pérdida de dientes es alta en la población y que se conocen las repercusiones a nivel de la función oclusal, y de cómo estas alteran el desarrollo de los individuos, pero no se ha dilucidado cómo estas alteraciones en el número de dientes afectan y se relacionan con la actividad cerebral.

Se propone esta revisión sistemática, ya que en la literatura solo se encuentra una revisión relacionada con la oclusión y la actividad cerebral publicada en el 2012 en la cual no se menciona o evalúa, si se presentan o no posibles sesgos en los estudios encontrados, y dicha revisión no analiza la relación entre el número de dientes perdidos y la actividad cerebral (38).

1.10 Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de la pérdida dental sobre la actividad cerebral?

Tabla 3. Pregunta de investigación.

P	I	C	O
Edéntulos totales o parciales	Intervención que restituye las zonas edentulas	Dentición completa sano	Resultado. La medida de actividad cerebral.

1.11 Estrategia de búsqueda, diseño metodológico

La metodología para el desarrollo del presente trabajo, está basada en “the Institute of Medicine Standards for a comprehensive search” (39) y en “the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions” (40). El protocolo fue registrado previamente en la base de datos PROSPERO database, como el organismo internacional de registro para revisiones sistemáticas (número de registro PROSPERO 2016:CRD42016037913) Available from http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.asp?ID=CRD42016037913 (41).

Dos revisores (MB) (DM), realizaron una búsqueda electrónica del 21 de marzo de 2015 a – agosto de 2016, en las bases de datos: MEDLINE via PUBMED, the Cochrane Oral Health Group's Trials Register (CENTRAL), EMBASE vía OVID, LILACS, SCIELO vía BIREME, Trip Data base. Se desarrolló una estrategia de búsqueda de alta sensibilidad para identificar los estudios de interés para el presente trabajo (cohort, incidence, follow-up studies). La búsqueda se limitó a textos completos en idiomas inglés o español y no tuvo límite por año de publicación. Se incluyeron las listas de referencias de meta-análisis y revisiones sistemáticas, encontradas sobre el tema, mediante el método de la ascendencia o concatenación de citas (pearling). Adicionalmente se revisó los registros de ensayos clínicos en curso (Ongoing trials), en las bases de datos: The metaRegister of Controlled Trials on <http://www.controlled-trials.com/> y The US National Institutes of Health register on <http://www.clinicaltrials.gov/>.

Se utilizó como descriptores o palabras claves:

Tooth loss, dental arch, tooth, tooth extraction, dentition, occlusion, chewing, brain activity, brain mapping, brain function, not animals. Se utilizaron los operadores boléanos AND y OR, combinando los diferentes descriptores.

Para la búsqueda se empleó la siguiente ecuación de búsqueda, basada en términos MESH, (((((((("tooth loss") OR "dental arch") OR "tooth extraction") OR "dentition, occlusion") OR "chewing")) AND ((("brain activity") OR "brain mapping") OR "brain function")))) NOT animals. Para reducir los sesgos de selección, se intentara identificar, y sintetizar todos los estudios relevantes sobre el tema.

Se realizó una valoración de la calidad de los estudios y los riesgos potenciales de sesgo, análisis soportado por el “Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones” (40). Esta revisión siguió las recomendaciones establecidas por la colaboración COCHRANE pero se aclara que no es una revisión Cochrane.

1.12 Criterios de Inclusión de la Evidencia

1.12.1 Tipos de estudios

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Según tipo de Estudios
 - Ensayos Clínicos Controlados.
 - Estudios de cohortes longitudinales, comparativos y no comparativos.
 - Estudios clínicos observacionales, prospectivos o retrospectivos.
 - Estudios de Casos y Controles.
 - Estudios que incluyeran los aspectos éticos para la elaboración del estudio.

Según tipo de Población y de publicación

Estudios realizados en seres humanos, mayores de 18 años, sin discriminación por sexo, con dentición natural completa o incompleta.

Estudios que reportaran los criterios de inclusión y exclusión, los métodos de medición y los criterios de evaluación de la actividad cerebral relacionada con la pérdida de dientes.

Estudios con reportes de resultados primarios.

Publicaciones en idiomas inglés o español, en texto completo sin restricción por año de publicación.

Estudios en pacientes sanos sin ningún tipo de alteración cognoscitiva.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Artículos que evaluaran pruebas o herramientas diagnósticas.
- Estudios in vitro
- Estudios en animales.

1.12.2 Tipo de población objeto

Personas mayores de 18 años, que presentaran pérdida de dientes. Que no hubieran sido diagnosticados con algún tipo de alteración en su función cerebral, ni con discapacidades físicas.

1.12.3 Tipo de intervención

Cualquier tipo de rehabilitación en pacientes con pérdidas dentales, que restituyeran la función oclusal, permitiendo evaluar los cambios en la función cerebral.

1.12.4 Tipos de medidas resultado

Para que los estudios fueran aceptados en la revisión debían incluir las medidas de resultado primarios, sobre la medición de la actividad cerebral en pacientes con pérdidas dentales.

Medidas primarias de resultado:

- Pacientes edéntulos que reportaran el número de dientes perdidos.
- Que se presentaran medición de la actividad cerebral antes y después de la rehabilitación.

1.13 Procesamiento de la información y Control de calidad

La extracción de los datos de la revisión de los estudios se realizó con la evaluación de dos investigadores que trabajaron de manera independiente (M.B Y D.M), los cuales analizaron la calidad de los estudios y extrajeron los datos de intervenciones y resultados; los revisores evaluaron la calidad metodológica de los estudios, el tipo de diseño, el poder del estudio. Para la evaluación de calidad y riesgo de sesgos se utilizó la tabla planteada en el manual de revisiones Cochrane, en la cual se evalúa el riesgo de sesgo mediante seis criterios principales: secuencia de aleatorización, ocultamiento a la asignación, enmascaramiento del personal y los pacientes, enmascaramiento en evaluación de resultados, datos de resultados incompletos y reporte selectivo de datos; sesgos en la información de los estudios y otros sesgos; estos evaluados con tres calificadores riesgo alto, riesgo bajo y riesgo poco claro, en caso de alguna diferencia entre los revisores esta fue resuelta por consenso. Se revisaron las publicaciones emitidas hasta agosto de 2016.

3. Resultados

1.13.1 Características de los Artículos Seleccionados

Se realizó una primera búsqueda en las bases de datos MEDLINE vía PUBMED, the Cochrane Oral Health Group's Trials Register (CENTRAL), EMBASE vía OVID, LILACS, SCIELO vía BIREM. Se realizaron las siguientes ecuaciones para cada una de las bases de datos:

Palabras clave: tooth loss, chewing, tooth extraction, dentition, occlusion, dental arch, brain mapping, brain function, brain activity. Según MeSH. Y operadores booleanos AND, OR, NOT.

```
((((((((((("tooth loss") OR "dental arch") OR "tooth extraction") OR "dentition, occlusion") OR "chewing")))) AND "brain activity")) NOT animals
```

```
((((((((((("tooth loss") OR "dental arch") OR "tooth extraction") OR "dentition, occlusion") OR "chewing")))) AND "brain function")) NOT "animals"
```

```
((((((((((("tooth loss") OR "dental arch") OR "tooth extraction") OR "dentition, occlusion") OR "chewing")))) AND "brain mapping")) NOT "animals"
```

Al final se realizó la union de las tres ecuaciones y se realizó una última búsqueda más depurada con la siguiente ecuación.

```
((((((((((("tooth loss") OR "dental arch") OR "tooth extraction") OR "dentition, occlusion") OR "chewing")) AND (((("brain activity") OR "brain mapping") OR "brain function")))) NOT animals
```

Resultados: (MEDLINE via PUBMED) 42 artículos y seis relacionados método manual, the Cochrane Oral Health Group's Trials Register (CENTRAL) cuatro

artículos, EMBASE vía OVID, 128 artículos. LILACS, 22 artículos. Trip data base un artículo. SCIELO vía BIREM no se encontró ningún artículo. Para un total de 203 artículos, se retiraron los duplicados 58, quedando 145; de los cuales se eliminaron 107 al realizar la lectura del abstract, según criterios de exclusión: en animales, en pacientes con alguna patología, no medían la actividad cerebral, no en dentición y quedaron 38 artículos para lectura de texto completo, luego de la cual, según los criterios de inclusión y exclusión, se eliminaron 20, quedaron 18 y siendo finalmente seleccionados tres artículos que respondían la pregunta de investigación.

1.13.2 Fuentes de Construcción de la Tabla de Análisis

Luego de haber realizado cuidadosamente el procedimiento de búsqueda, teniendo en cuenta los descriptores y operadores booleanos anteriormente mencionados; se seleccionaron tres artículos. Cada revisor tuvo en cuenta el título, abstract, año de publicación y disponibilidad del texto completo. Para completar la selección se discriminaron los artículos dependiendo el tipo de estudio y la información que podían aportar a la investigación y a la contestación de la pregunta de investigación, y se excluyeron artículos que no medían la actividad cerebral con la pérdida de dientes (Ver tabla 4. de excluidos), por lo cual quedaron definitivamente tres artículos que cumplían a cabalidad con el análisis de las variables.

Para evaluar los artículos, se realizaron una serie de tablas en las que se pueden evidenciar la validez interna, riesgo de sesgo, calidad y grados de recomendación de cada uno de los artículos. Para esto se extraen los principales datos de cada artículo como el tipo de estudio, el año, país de publicación, y el autor ver anexo de plantillas.

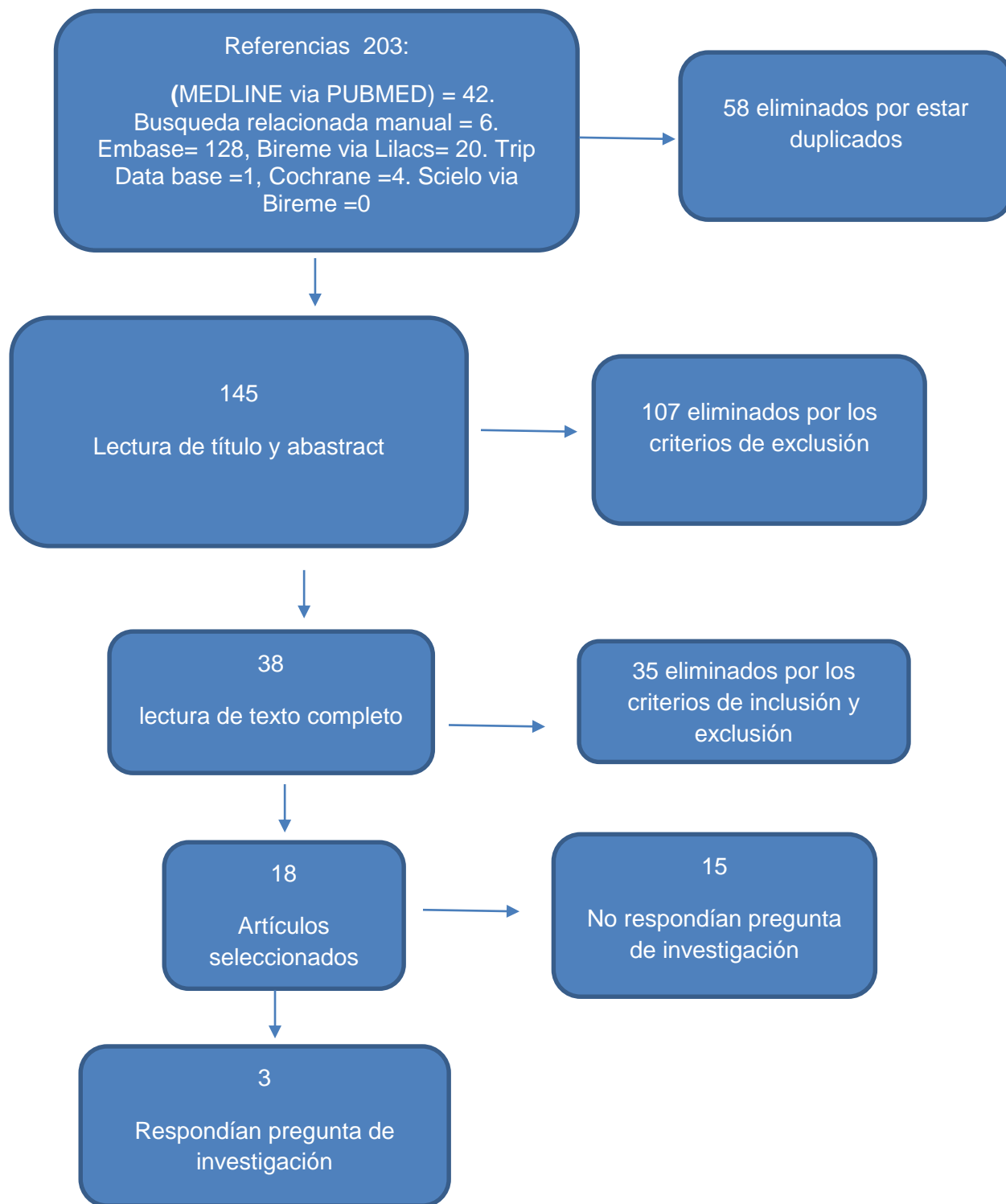


Ilustración 2. Diagrama de flujo de la selección de estudios

Tabla 4. Tabla de excluidos

	Autor	Año	Causas de exclusión	País
1	Katsuhiko	2011	Estudio piloto, no mide la actividad cerebral antes de la intervención de rehabilitación.	
2	Masakazu M.	2008	No mide la actividad cerebral antes de realizar la rehabilitación, compara la activación cerebral en el cambio de prótesis totales, pero no se mide la relación con la pérdida dental.	Japón
3	Julien L.	2013	Mide y compara la actividad al cambiar prótesis totales pero no mide la actividad o la relaciona con la pérdida de dientes. Compara prótesis totales desadaptadas con nuevas prótesis.	Australia
4	Chen Y.	2008	Solo mide la actividad cerebral al comparar diferentes tipos de rehabilitación, pero no mide la actividad cerebral cuando hay pérdida de dientes.	China
5	Ikuya M.	2005	Compara la actividad cerebral cuando hay pérdida de dientes y una posterior rehabilitación, pero las mediciones las realiza en la corteza temporal, según otros artículos no hay relación directa con la masticación.	Japón
6	Cicco V.	2015	No mide la actividad cerebral. Mide los cambios en la dilatación de la pupila, relacionada con la rehabilitación unilateral posterior inferior.	Italia
7	Toshihisa T.	2004	Solo mide pacientes dentados completos	Japón
8	Quintero A.	2013	No tiene población con pérdida dental, solo la mide en dentados sanos.	Estados Unidos
9	Hiranoa Y.	2008	No tiene población con pérdida dental, solo la mide en dentados sanos.	
10	Jiang H.	2015	No mide o no tiene población edentulo, solo en pacientes dentados sanos.	China
11	Kordassa, B.	2007	Solo en pacientes dentados sanos.	Alemania
12	Tamura, T.	2003	Compara la oclusión normal con las férulas oclusales.	Japón
13	Onozuka M.	2002	Solo en pacientes dentados sanos. Observa la actividad cerebral	Japón
14	Momose M.	1996	No mide se mide en pacientes edentulos. Solo en dentados sanos.	Japón
15	Lotze M.	2011	Compara entre pacientes dentados sanos el uso de férulas la oclusión céntrica la máxima intercuspidadación y muestra los cambios en la actividad cerebral.	Alemania

1.13.3 Análisis de los Datos

En el análisis se incluyeron 3 artículos, que cumplían con los criterios, los cuales son del Japón. Cumplen con las siguientes características: un solo estudio tiene un control(42), siendo un ensayo clínico aleatorizado, dos estudios clínicos no aleatorizados (26,43), todos miden la actividad cerebral en pacientes parcialmente edéntulos antes y después de realizar o colocar la rehabilitación, y esquematizan o miden los cambios en la actividad cerebral (ver tabla 5).

Tabla 5. Tabla de incluidos

Autor	año	Población sexo	Edad (años)	Análisis de variables	País
K. Kamiya	2016	24 Grupo 1 6 M – 6 H Grupo 2 6 M – 6 H	63,1 \pm 6.6 22.1 \pm 2.3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Edéntulos Parciales. Según eichner B2, B3 y B4 ✓ Comparación con sujetos con dentición completa sanos. ✓ Rehabilitados con protesis parcial removible 	Japón
K. Shoi	2014	10 9 M- 1 H	66.1 \pm 8.9	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pacientes edéntulos parciales bilateralmente ✓ Rehabilitados con protesis removible 	Japón
Okamoto N.	2011	24 17 M -7 H	65.3 \pm 10,2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pacientes edéntulos parciales, según Eichner B1, B2, B3, B4. ✓ Rehabilitados con fija sobre implantes. 	Japón
M, mujeres. H, hombres					

1.13.4 Descripción de los Estudios

Al realizar el análisis de los estudios aceptados, se encontraron dos grupos; uno en el cual la condición de los pacientes fue un edentulismo parcial, clasificado según Eichner (44) como B1, B2, B3 o B4, el cual recibió una intervención de rehabilitación de las zonas edéntulas y se le realizó una medición de la actividad cerebral antes y después de la rehabilitación. Dicha evaluación se realizó masticando chicle como una forma de simular la masticación, este grupo se encontró en los tres artículos analizados. Un segundo grupo control (42), el cual fue de pacientes dentados sanos, a los que se les realizó la medición de la actividad cerebral antes y después de masticar chicle; dichos resultados se comparan con los del grupo de intervención. Los otros ensayos clínicos no tienen dicho grupo (43), (26).

1.14 Evaluación de Calidad y Riesgo de Sesgos

Es importante resaltar que se encontró debilidad metodológica en los tres estudios, porque no se cumplen con todos los criterios de calidad establecidos en la evidencia, (ver anexo A1). La evaluación se realizó utilizando la lista de lectura crítica del SING (Scottish Intercollegiate Guidelines Network); donde uno de los estudios es un ensayo clínico aleatorizado y dos son ensayos clínicos no aleatorizados. Respecto a los criterios de evaluación de sesgos se encontró que el 100% de los estudios, no realizaron proceso de aleatorización en la generación de la secuencia, dos de los estudios no tuvieron grupo control, y uno de los estudios, aunque con grupo control, no pudo realizar la aleatorización, ya que existía una condición previa (pérdida de dientes) de los participantes para poder realizar el estudio, y el grupo control (pacientes con su dentición completa), la asignación a cada grupo no permitía la aleatorización dado lo anterior. En el proceso de ocultamiento, y en el enmascaramiento del personal y de los individuos, los estudios no son claros o no mencionan si se realizó, pero la forma de medir la activación cerebral es evaluada por medio de fMRI y FNIRS (método de estudio por imágenes y detección a través de canales infrarrojos respectivamente), a través

de estímulos dados por la respuesta fisiológica del paciente, al realizar la acción de masticar chicle, lo cual no permite introducir un factor o una predisposición de los operadores y de los participantes, que alterare los resultados, además en todos los estudios se describe de manera minuciosa y estandarizada, la forma que realizaron las mediciones y las pruebas por lo cual se considera que el cegamiento o la ocultación no genera mayor riesgo de sesgo. Los investigadores refieren que no hay datos perdidos o pérdida de participantes, no se observa omisión de resultados; dando en los estudios un 100% de bajo riesgo de sesgo (detección, desgaste, información) y un 66.6% riesgo bajo de sesgo de realización. Para los tamaños de las muestras, en dos de los estudios la muestra fue mayor a 20 participantes, las muestras pequeñas pueden afectar la medida de tamaño de efecto, mostrando un riesgo de sesgo aleatorio; a este respecto, para un estudio se estableció riesgo alto (33%) y en dos un 66,6% de bajo riesgo. Se estableció un sesgo de publicación 100% bajo pues no se detectó o se encontró influencia alguna que redujera la cantidad de ciencia válida. Lo anterior resulta en una calidad de la evidencia media, un solo artículo con una fuerza de recomendación de B1+, con posibilidad de extrapolar la evidencia y muestra consistencia global en los resultados, y dos de los estudios con una calificación C2+, tienen una moderada probabilidad de establecer una relación causal y de ser extrapolados (ver fig. 3 y tabla 6).

Tabla 6. Análisis de Sesgos

	SESGO DE SELECCIÓN (Generación de la secuencia aleatoria)	SESGO DE SELECCIÓN (Ocultamiento)	SESGO DE REALIZACIÓN O INTERVENCIÓN (cegamiento de participantes y operadores)	SESGO DE DETECCIÓN cegamiento de los evaluadores	SESGO DE DESGASTE datos o resultados incompletos	SESGO DE NOTIFICACIÓN	SESGO DE INFORMACIÓN (medición)	SESGO DE CONFUSIÓN	SESGO ALEATORIO	SESGO DE PUBLICACIÓN
K. Shoi 2014	-	-	+	+	+	?	+	?	-	+
N. Okamoto 2011	-	-	?	+	+	?	+	?	+	+
K.Kamiya 2016	-	?	+	+	+	?	+	?	+	+

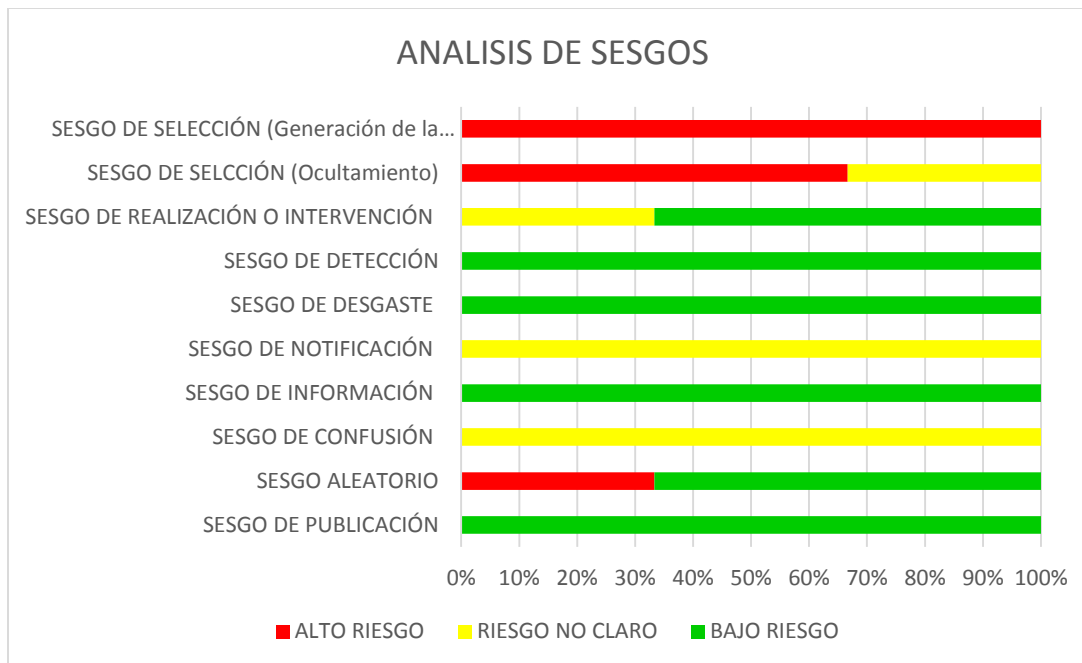


Ilustración 3. Evaluación de sesgo en los estudios incluidos

1.15 Análisis en los Grupos de Intervención

1.15.1 Pérdida de dientes Vs. Rehabilitación y Dentición natural

Kamiya et al. (42), al evaluar la variable pérdida de dientes y actividad cerebral, clasifican la variable pérdida de dientes por el número de contactos a nivel posterior (índice de Eichner)(44) , encontrándose una clasificación B2, B3 y B4; también se encontró en pacientes parcialmente edéntulos una media de 9,2 (+/- 3,16) dientes perdidos, 18,8 dientes residuales (+/-3,16), y 8,8 (+/-3.3) dientes protésicos. Los cambios en la actividad cerebral se midieron por medio del FNIRS, utilizando 22 canales que se ubicaron en la corteza prefrontal (los canales 14 y 18 presentaron distorsiones por lo cual fueron retirados). La tabla (No. 6), muestra las zonas y el número de canales que incrementaron la cantidad de oxihemoglobina (oxi-Hb) para cada una de las variables (Pérdida dental, Rehabilitado con Prótesis Parcial Removible – PPR- y Grupo control), comparados con la sesión de descanso. La columna de la izquierda muestra la zona de la corteza cerebral evaluada, la cual al

activarse, activa otros canales (columna de la derecha, total de canales activados por prueba).

Tabla 7. Zonas de la corteza prefrontal activadas según pérdida dental, rehabilitación con PPR, Grupo control.

	Pre-masticación	A B	Masticación	A B	Post-Masticación	A B	Total canales activados por prueba
Pérdida dental							Pre masticación
DLPFC*	Na	--	-		SI	46	O
FPA	Na	-	-	45	SI	10	Masticación
BA	Na	-	SI		SI	45	1
OFC	Na	-	-		SI	11	Post-masticación
IPG	Na	-	-		Na	-	8
Rehabilitado con PPR							Pre masticación
DLPFC*	Si	46-9	Si	46-9	Si	46-9	12
FPA	Si	10	Si	10	Si	10	Masticación
BA	Na.	-	Si	45	Si	45	26
OFC	Na.	-	Si	11	Si	11	Post-masticación-
IPG	Na	-	Si	47	Si	47	18
Grupo control							Pre masticación
DLPFC*	Si	46	Si	46-9	Si	46-9	18
FPA	Si	10	Si	10	Si	10	Masticación
BA	Si	45	Si	45	Si	45	32
OFC	Si	11	Si	11	Si	11	Post-masticación-
IPG	Na	-	Si	47	Si	47	19
* Zonas de la corteza cerebral estudiadas: DLPFC = Corteza Prefrontal Dorso Lateral; FPA = Corteza Fronto Polar; BA: Area de Broca; OFC = Corteza Orbito Frontal; IPG = Giro Prefrontal Inferior. ** A B: áreas de Brodman activadas. *** Activación: SI; Na = no se activa.							

Al comparar el grupo que usa PPR con el grupo que presenta pérdida de dientes sin restaurar, se incrementaron significativamente los niveles de (oxi Hb) para las tres pruebas (pre- masticación, masticación y post masticación), siendo más altos los niveles para los portadores de PPR (Bonferroni t-test, $p < 0.05$).

Cuando se compara la pérdida de dientes con el grupo control (dentición completa), los niveles de (oxi Hb) decrecieron significativamente en las tres pruebas (Bonferroni t-test, $p < 0.05$).

Al comparar el grupo que usa PPR con el grupo control (dentición completa), el primero presentó cambios en los niveles de (oxi Hb) decreciendo significativamente en las tres pruebas (Bonferroni t-test, $p < 0.05$).

El artículo de Shoi, en el 2014 (7), evalúa pacientes parcialmente edentulos ($66,1 \pm 8,9$ años) con pérdida de al menos el primer y segundo molar mandibular de manera bilateral (lado izquierdo $3,09 \pm 0,67$ dientes perdidos y lado derecho $3,36 \pm 0,64$). Los participantes fueron rehabilitados con PPR, con la posibilidad de retirar los molares de manera bilateral para comparar la activación cerebral entre arco corto y arco completo. La evaluación se realizó por medio de IRMf al masticar chicle. La tabla no. 8, presenta los resultados principales de este trabajo.

Tabla 8. Zonas de activación cerebral

Zona de Activación	Á B	Rehabilitación arco completo	Rehabilitación arco corto
Giro Frontal medio	46	Si I D	Na
Putamen	9	Si D	Si
Insula	13	Si I	Si D
Giro Precentral	44	Si D	Si
Corteza sensorimotora Primaria que se extiende hasta el giro precentral	13	Si D	Si D I
Área motora suplementaria	6		
Cerebelo			

A B = áreas de Brodman. Lado que se activa D = derecha, I = izquierda, Na = no se activa Si= si se activa.

El tercer artículo incluido en la revisión, Okamoto (26), emplea una herramienta analítica que estima cuantitativamente la disfunción sináptica neuronal, llamada DIMENSION (Método de diagnóstico de la disfunción Neuronal), en una muestra de 24 pacientes (7 hombres y 17 mujeres) con un promedio de edad de $65,3 \pm 10,2$ años. Los participantes eran parcialmente edentulos (clasificación de Eichner B1, B2, B3 y B4 con un promedio de pérdida de dientes de $4,57 \pm 1,86$) (44), los cuales

fueron rehabilitados con implantes. A cada individuo se le realizó una evaluación previa de la actividad cerebral a través de DIMENSION, el resultado fue un grupo de 9 pacientes con la región cerebral alterada (actividad cerebral disminuida) y un grupo de 15 pacientes con la región cerebral normal.

En el grupo de actividad cerebral normal no se observaron cambios al masticar chicle con o sin la supraestructura implanto soportada, mientras que en el grupo de la función alterada, se observó, aunque sin significancia estadística, una tendencia a incrementar la actividad cerebral al colocar la supraestructura implanto soportada.

Después de la rehabilitación, se conservó o incrementó la actividad cerebral en 5 de los 15 (33%) participantes en el grupo de la función cerebral normal y en 7 de los 9 participantes (78%) del grupo de la función cerebral alterada o disminuida, hay que recordar que la prueba tienen una sensibilidad entre 80 y 90 %, pero su especificidad está entre el 25 y 45%. También se encontró una fuerte correlación positiva entre la actividad cerebral y los movimientos masticatorios con y sin la superestructura (coronas o prótesis fija), dicha correlación no se encontró en el grupo de la región normal.

En general este trabajo sugiere que el establecimiento de soporte oclusal aumenta potencialmente la actividad cerebral.

4. DISCUSION

Se presentaron limitaciones ocasionadas por la poca cantidad de estudios disponibles. En particular, no se encontró ningún estudio que midiera la actividad cerebral en la condición de edentulismo total. Por otra parte, para la pérdida dental parcial, los estudios presentaron limitaciones como las siguientes: en casi ninguno de los artículos se evaluaba la condición de la actividad cerebral antes de realizar la rehabilitación; diversas técnicas empleadas para la evaluación de la actividad cerebral, de las cuales, algunos estudios más recientes muestran que no tienen mucha o ninguna relación con la masticación; la falta de grupos de comparación limita la calidad de los resultados y de las evaluaciones.

En esta revisión sistemática se incluyeron tres estudios; un ensayo clínico aleatorizado y dos ensayos clínicos no aleatorizados, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión; los estudios trabajaron sobre la pérdida dental y la repercusión en la actividad cerebral.

Se encontró una relación estrecha, entre la pérdida dental y la disminución de la actividad cerebral. Al tener una pérdida de dientes en promedio de $9,2 \pm 3,16$; se observa que a nivel de la corteza prefrontal hay una disminución significativa de la actividad cerebral, comparada con una dentición completa; al rehabilitarse las zonas edentulas y comparar con la dentición completa, los niveles de activación cerebral no son muy diferentes (42). Al comparar la rehabilitación entre arco corto y arco completo, se evidenció que se perdió la activación en el giro frontal medio, cuando hay ausencia de molares de manera bilateral (43). Estos resultados muestran una asociación entre la pérdida dental y la disminución significativa de la actividad cerebral. Dicha relación se puede evidenciar con participantes, que tienen diagnósticos severos de deterioro de la actividad cerebral; como lo encontraron Kopplin, et al., (45) en su revisión sistemática en abril de 2016, donde concluyeron que los individuos con una dentición subóptima (tener menos de 20 dientes presentes en boca) tienen un 26% más riesgo de deterioro cognitivo y un 22% más riesgo de presentar demencia.

En cuanto a la pérdida dental y la disminución en los niveles de actividad cerebral al ser evaluados con DIMENSION (26), el cual muestra y mide los cambios de la actividad cerebral, se evidenció que, el grupo de participantes que presentó niveles de actividad cerebral disminuida, mostró un aumento de dicha actividad y un porcentaje alto de los participantes llegó a niveles de normalidad, al ser rehabilitadas las zonas edéntulas. Cabe recordar que DIMENSION muestra cambios en los niveles de actividad cerebral enfocados al diagnóstico temprano del Alzheimer (sensibilidad entre 80% y 90% y especificidad entre el 25% y 45%). Morokuma (46), empleó el método DIMENSION para evaluar los cambios a nivel cerebral en pacientes totalmente edéntulos con prótesis deterioradas, que requerían de algún ajuste (rebase, ajuste oclusal); en esa condición; midió la actividad cerebral antes y después de realizar ajustes y darle una correcta función a dichas prótesis. Después del tratamiento, la activación en la función cerebral se observó en 14 de 18 sujetos ($p < 0,05$). Todos los 12 sujetos que fueron clasificados con niveles inferiores a los normales mostraron cambios significativos en la activación de la función cerebral; 6 de los 12 sujetos, pasaron de estar en niveles disminuidos de actividad cerebral a niveles de normalidad. DIMENSION no permite identificar, qué zonas de la corteza cerebral se activan, solo podemos observar los cambios a nivel de la disfunción neuronal.

Las zonas de la corteza que se activaron con la masticación al comparar la pérdida de dientes y su rehabilitación, mostraron cambios solo en la corteza prefrontal evaluada con FNIRS (42); al realizar la medición con RMI, la cual evalúa toda la corteza cerebral, se encontró activación en: el giro frontal medio, putamen, insula, giro precentral, corteza sensorimotora primaria, que se extiende hasta el giro precentral, área motora suplementaria y el cerebelo (43); estas zonas mencionadas también fueron identificadas con actividad en estudios que evaluaron participantes con dentición completa (29,31,32). Al parecer la corteza sensorimotora y la corteza premotora se relacionan más con los movimientos mandibulares y el apretamiento fuerte en oclusión y no como tal con la masticación (30,31,47); otro estudio (6) evalúa la corteza del lóbulo temporal en pacientes que habían perdido molares de manera unilateral, los cuales posteriormente fueron rehabilitados con implantes; se

encontró que no se presentaron cambios significativos en la corteza temporal, y solo observaron cambios cuando los participantes realizaban un apretamiento fuerte en máxima intercuspidad.

No se encontraron artículos que midieran la actividad cerebral en la condición de edentulismo total, antes de realizar una rehabilitación (27,28). Se encontró evaluación de la actividad cerebral después de la rehabilitación en pacientes edentulos totales, que fueron rehabilitados con prótesis mucosoportadas, sobredentaduras o con prótesis fija implanto soportadas; evaluaron las diferentes zonas de activación de la corteza cerebral; mostraron activación en diferentes zonas de la corteza prefrontal, parietal y temporal y en otras zonas como el tálamo que solo se activó en portadores de prótesis sobre implantes; pero estos resultados no fueron evaluados con la masticación de un elemento, la evaluación se realizó con pruebas de apretamiento en oclusión fuerte, suave y contrayendo los labios; por lo cual los resultados pueden mostrar otras zonas de activación cerebral no inducidas por la masticación. Un estudio que observó en pacientes sanos los cambios producidos al utilizar una placa oclusal a nivel de la actividad cerebral encontró que se disminuía la actividad en la corteza motora primaria, secundaria y en la somatosensorial, y en las zonas fronto-parieto-occipital la actividad aumentaba al portar la placa (48). En un estudio donde se comparaba un grupo de participantes con actividad masticatoria parafuncional (apretamiento o rechinar dental, asociado al bruxismo) y un grupo sano (sin parafunciones), se encontró que al comparar la actividad cerebral por fMRI, entre los dos grupos, la actividad a nivel de la corteza motora suplementaria, somato sensorial y el opérculo rolándico, era mayor en el grupo de los sanos (49).

Un solo artículo evaluó y comparó lo que sucedía antes de iniciar la masticación en participantes con pérdida dental, sanos (dentición completa) y los rehabilitados; encontró que en ausencia de dientes y sin iniciar la masticación (pre-masticación), a nivel de la corteza prefrontal no se observaba ningún tipo de actividad, en contraste con el grupo de sanos que si presentaban actividad significativa y de manera similar con un poco menos de actividad, los que poseían una

rehabilitación(42). La propiocepción dada por los mecanoreceptores del ligamento periodontal supone un tipo de activación cerebral(7), la cual se pierde con la ausencia dental; la osteopercepción(40) inducida por la presencia de implantes puede en cierta medida explicar cómo nuevamente se da un estímulo en la corteza cerebral, pero aún se requiere de más estudios para dilucidar cómo se transmiten los estímulos y cómo funcionan los mecanismos en la corteza con los diferentes tratamientos.

5. Conclusiones y Recomendaciones

1. Esta revisión encontró que durante la masticación, cuando hay una dentición completa, se activan las siguientes zonas de la corteza cerebral: El lóbulo frontal (la corteza prefrontal dorso lateral (entre paréntesis las áreas de Broodman (46,9)); corteza ponto polar (10), el area de broca (45), corteza orbito frontal (11), giro prefrontal inferior (47), corteza frontal inferior y media); cerebelo, giro cingular anterior, rostro del cuerpo calloso, cabeza del núcleo caudado, tálamo, ínsula, lóbulo parietal inferior y superior. Las estructuras anteriores se han relacionado más estrechamente con la masticación, la corteza somatosensorial y la motora primaria ubicadas en el giro poscentral y precentral respectivamente, se han asociado más a los movimientos mandibulares y no como tal, al acto de masticación. De igual manera de la corteza premotora, se asocia su activación con un apretamiento oclusal fuerte. La corteza prefrontal mostró una gran afinidad con la masticación al ser evaluada con FNIRS.
2. Con la pérdida dental se pierde el ligamento periodontal y con ello los mecanorreceptores, que son los encargados de recibir los estímulos táctiles generados en la masticación, la pérdida de estos receptores resulta en la disminución de la propiocepción, por lo cual no habrá transmisión de información sensorial periférica ni táctil hacia el sistema sensorial del nervio trigémino, produciendo una disminución o inactividad a nivel de la corteza cerebral.
3. No se encontró en los estudios revisados, ninguno que respondiera a la pregunta de cuál es el número mínimo de dientes que garantizaría una actividad cerebral normal. De los tres trabajos incluidos en esta revisión, se puede extraer que: al tener una pérdida de dientes en promedio de $9,2 \pm 3,16$; (pérdida del soporte posterior) y al realizar la masticación, se observó en la corteza prefrontal actividad solamente en el área de Broca. Al tener pérdida de los molares posteriores inferiores se pierde la activación en el giro frontal medio. Perder el soporte posterior genera una disminución, casi inactividad significativa en la actividad cerebral en la corteza prefrontal, y al tener ausencia de molares de manera bilateral se genera disminución de la actividad cerebral en menor grado. Así mismo al ser rehabilitadas

las zonas edentulas los niveles de actividad cerebral se pueden recuperar o aumentar.

4. La sola pérdida dental y su consecuente alteración de la función masticatoria, pueden no solo, suponer alteración de la activación cerebral, no se conoce aún con claridad qué otras repercusiones o asociaciones a nivel cerebral tiene la ausencia dental.

5. La alta cantidad de artículos excluidos, la falta de una metodología robusta (se encontró apenas niveles medios de evidencia), hacen necesario más investigaciones, referentes al tema. Por lo cual se recomienda realizar más estudios que resulten con altos niveles de evidencia que permitan dilucidar el comportamiento y las asociaciones entre la pérdida dental y la actividad cerebral.

A. Anexo: 1-a Tablas de validez interna

Consenso de los dos evaluadores: MB y DM	
Improved Prefrontal Activity And Chewing Performance As Function Of Wearing Denture In Partially Edentulous Elderly Individuals: Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. Kazunobu Kamiya ¹ , Noriyuki Narita ^{1*} , Sunao Iwaki 2016	
METODOS	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo clínico aleatorizado • 2 grupos: 1. 12 pacientes parcialmente edentulos con protesis parcial removible. 2 grupo: jóvenes sanos dentados. • Duración: • Tiempo Seguimiento: • Uso de prótesis removible adaptada 3 meses de adaptación previo al estudio. • Una sesión típica de masticar consistió en 5 ensayos de masticación, cada uno llevó a cabo durante 10 s con la goma de mascar de manera unilateral. Cada uno de los 5 ensayos se separó de la prueba sucesiva por una fase de reposo de 40 seg. Para la tarea de mascar, se utilizó 1 trozo de goma de mascar (zona franca, Lotte Co., Japón), y el inicio y el final de cada ensayo se indicó al participante mediante comandos verbales. La asignación fue al azar para las pruebas. • Función cerebral. Se midió la actividad en la zona prefrontal y se evaluó periodos: al pre-masticar, masticar, y después de mascar, utilizando un dispositivo fNIRS 22 canales (ETG-100, Hitachi Medical Co., Chiba, Japón), que utiliza luz infrarroja cercana a los 2 longitudes de onda, 780 y 830 nm. • Se utilizó una prueba t pareada si se pasó a la normalidad, mientras que se utilizó una prueba de Wilcoxon Signed Rank, si fallaba la normalidad. También usamos análisis unidireccional de la varianza (ANOVA) y el método de Dunnett para aquellas comparaciones cuando se aprobó la prueba de normalidad, y Kruskal-Wallis ANOVA de una vía de filas y el método de Dunn, si fallaba la normalidad. • Con el fin de evitar errores en los resultados de las mediciones al medir la [oxi-Hb], se empleó dos vías para medidas repetidas ANOVA y comparaciones múltiples utilizando una prueba t de Bonferroni.
PARTICIPANTES	<p>24 Pacientes se dividieron en dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12 sujetos parcialmente desdentados [6 hombres, 6 mujeres; 63,1 ± 6,1 (media ± desviación estándar (SD) años de edad. fueron divididos en 3 grupos basándose en la clasificación de la pérdida de dientes Eichner (B2, n = 6; B3, n = 3; B4, n = 3). - 12 voluntarios jóvenes sanos (6 hombres, 6 mujeres; 22,1 ± 2,3 años). <p>Criterio de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes parcialmente edentulos. - Pacientes Sanos, con integridad de arcos. - Diestros y mentalmente sanos. - No tener quejas con respecto al uso de sus dentaduras <p>Criterios de Exclusión:</p>

	Pacientes con signos y síntomas de disfunciones musculares o articulares temporomandibulares o masticatorias.
INTERVENCIONES	Colocación de prótesis parcial removible.
RESULTADOS	fNIRS se observó un aumento significativo de actividad en la corteza prefrontal durante la masticación mientras se usa una prótesis. La activación en la corteza prefrontal durante la masticación mientras llevaba puesto una dentadura en los sujetos de edad avanzada no era muy diferente de la de los jóvenes controles. A diferencia la pérdida de dientes en el grupo de edad avanzada dio lugar a la desactivación marcada en la corteza prefrontal, en comparación con los jóvenes control.
INTERVENCIÓN	Colocación de protesis removible.
RIESGO SE SESGO	
SESGO DE SELECCIÓN (asignación de las intervenciones) generación de la secuencia de aleatorización	Sesgo alto: la asignación a los grupos fue por conveniencia dada la condición de dentición completa y parcialmente edentulos, y todos recibieron la misma intervención,
SESGO DE SELECCIÓN Ocultación de la Asignación	RIESGO Poco claro el estudio menciona que las pruebas se realizaron de manera aleatoria para cada uno de los grupos pero no mencionan de qué manera y si hubo ocultamiento de la asignación.
SESGO DE REALIZACIÓN O INTERVENCIÓN (cegamiento de participantes y operadores)	SESGO BAJO: el resultado no está influido por la falta de cegamiento. Aunque no se menciona si hubo cegamiento de los participantes y de los operadores, la intervención era masticar chicle el mismo para todos los participantes y el resultado lo media la fNIRS al medirse cambios fisiológicos la posibilidad es baja de influir en los resultados ya que los resultados eran dados por los cambios de oxi Hb a nivel cerebral.
SESGO DE DETECCIÓN cegamiento de los evaluadores	SESGO BAJO: no menciona si se realizó algún tipo de cegamiento de los evaluadores, pero los resultados fueron dados por el instrumento de medida, FNIRS, resultados cuantitativos y objetivos, por lo cual el cegamiento de los evaluadores no alteraría el resultado.
SESGO DE DESGASTE datos o resultados incompletos	RIESGO BAJO: no se encontraron datos faltantes, excluyeron la medición de los canales 14 y 18, porque en las pruebas presentaban artefactos que podían dar resultados erróneos.
Sesgo de notificación	Sesgo poco claro no se informa o conoce se previo hubo un protocolo.
SESGO DE INFORMACION (medición)	SESGO BAJO: se presentó calibración de los instrumentos de medida y en la estadística, las mediciones se realizaron de manera estandarizada en cuanto a la posición de los pacientes al momento de realizar las pruebas, y de colocar el instrumento de medida. ANOVA doble vía y Bonferroni t-test, para controlar las múltiples comparaciones y evitar el error tipo I (falsos positivo)
SESGO DE CONFUSIÓN	ES POCO CLARO, muestra baja, no se han considerado otras variables como las condiciones socio económicas, y la diferencia de edad entre los dos grupos .
SESGO ALEATORIO	ALTO la muestra es pequeña
SESGO DE PUBLICACION	Bajo, no se encuentran resultados o variables o influencias que alteren la cantidad de ciencia valida.
NIVEL DE EVIDENCIA	1+
FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES	B

Consenso de los dos evaluadores: MB y DM	
Influence of posterior dental arch length on brain activivty doring chewing in patients qith mandibular distal extension removable partial dentadures. K. SHOI, K. FUEKI, N USUI, M. TAIRA, N. WAKABAYASHI.	
METODOS	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo clínico no aleatorizado • 1 grupo: endéntulos parciales con y sin prótesis fija. • Duración: 2 semanas • Tiempo Seguimiento: 4 semanas • Uso de prótesis de 1 mes a 8 años previos al estudio. • Sorteo de uso de prótesis con arco completo o corto : Auxiliar • Función cerebral. Masticando goma. • Índice sobre la capacidad de masticación de los alimentos • Escala visual análoga para medición de la percepción de la capacidad masticatoria • Imágenes de resonancia magnética (statistical parametric mapping software SPM5) • Significancia estadística menor de 0.05
PARTICIPANTES	<p>11 Pacientes parcialmente endéntulos. 1 solo grupo, al que se les midió la actividad cerebral antes de colocar las coronas implanto soportadas y después de colocadas se les midió la actividad.</p> <p>Criterio de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes parcialmente en zona mandibular posterior (arco corto) . - <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes con signos y síntomas cónicos de desórdenes Temporomandibular • Pacientes con enfermedades psiquiátricas o neurológicas. • Pacientes con prótesis dental implanto soportada en el maxilar antagonista o prótesis parcial fija. <p>Promedio de edad: 66,1 ± 8,9 años Mujeres: 10 Hombres: 1</p>
INTERVENCIONES	Colocación de prótesis parcial removible con posibilidad de retiro del primero y segundos molares
RESULTADOS	Al disminuir la actividad masticatoria por la presencia de arco dental corto, se activan las zonas del putamen, giro pre- central, cerebelo, lóbulo límbico, y no se activa la circunvolución media frontal.
CONCLUSIONES	No incluye conclusiones
RIESGO SE SESGO	
SESGO DE SELECCIÓN (asignación de las intervenciones) generación de la secuencia de aleatorización	RIESGO Alto: no hay un grupo control.
SESGO DE SELECCIÓN Ocultación de la Asignación	RIESGO ALTO no hay aleatorización no existe un grupo control.
Sesgo de realización	BAJO RIESGO: el resultado no está influido por la falta de cegamiento.
SESGO DE DETECCIÓN	RIESGO BAJO: la medida del resultado no está cegada por la falta de cegamiento al ser dada por un examen específico (IRMF)
SESGO DE DESGASTE	RIESGO BAJO: no se encontraron datos faltantes

SESGO DE ATRICIÓN es el mismo que el sesgo de desgaste.	SESGO BAJO, todos los participantes que iniciaron en el estudio terminaron.
SESGO DE NOTIFICACION es el mismo de reporte	POCO CLARO: no se menciona si se realizó o inscribió un protocolo previo a la realización del estudio.
SESGO DE INFORMACION (medición)	SESGO BAJO: Las mediciones son estandarizadas y se mide por medio de fRMN, calibrada.
SESGO DE CONFUSIÓN	ES POCO CLARO, muestra baja, hay variables como las condiciones socioeconómicas y ambientales que no se tienen en cuenta, que pueden influir o no.
SESGO ALEATORIO	SESGO ALTO Muestra pequeña, 11 sujetos, 1 mujer, 10 hombres.
SESGO DE PUBLICACION	BAJO: no se encontraron variable o eventos que alteraran la cantidad de ciencia valida.
NIVEL DE EVIDENCIA	2+
FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES	C

Consenso de los dos evaluadores: MB y DM	
Tabla evaluación de la Validez Interna del Estudio: Effect of occlusal support by implant prostheses on brain function Naoko Okamoto DMD	
METODOS	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo clínico no aleatorizado • 1 grupo: edentulos parciales con y sin protesis fija. Implanto soportada • Duración: un solo tiempo se tomó la medición con varios intervalos. • Tiempo Seguimiento: no se menciona • Tsurumi University Dental Hospital • Un operador. • Sorteo: no aplica • Función cerebral y función mandibular quinesiograma. Masticando goma. • Dos calificadores: El operador, un radiólogo • Quinesiograma mandibular, función mandibular. • Dos subgrupos una región deteriorada y una normal. • Región normal y subnormal y alterada. • Un examinador Calificado para medir el electroencefalograma.
PARTICIPANTES	<p>24 Pacientes parcialmente edentulos. 1 solo grupo, al que se les midió la actividad cerebral antes de colocar las coronas implanto soportadas y después de colocadas se les midió la actividad.</p> <p>Criterio de Inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes parcialmente edentulos rehabilitados con implantes. - <p>Criterios de Exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pacientes con antecedentes o diagnóstico de demencia o Alzheimer. <p>Promedio de edad: 65,3 años Mujeres: 17 Hombres: 7</p>
INTERVENCIONES	Colocación de protesis parcial fija implanto soportada

RESULTADOS	<p>Un evaluador capacitado para medir el electroencefalograma.</p> <p>Los resultados del EEG se enviaron Centro de análisis de las funciones de cerebrales por electroencefalograma Laboratory Inc., donde se analizó DIMENSION para estimar la media de la dipolaridad de alfa (Da).</p> <p>No coincide en la tabla 1, hablan de 14 sanos y 10 en la región alterada; en los resultados habla de que 15 están en la región normal, y que 9 están en la región alterada(al parecer se presentó un error de digitación en la asignación en dicha tabla) por que todos los análisis y resultados se realizaron como se mencionó al principio 15 en la región normal y 9 en la alterada. 5 de los 9 sujetos el 33% mostraron un aumento significativo en la actividad cerebral cuando se rehabilitaban con implantes, y 7 de los 9 sujetos 78% de la región alterada tiene un cambio significativo.</p>
RIESGO SE SESGO	
SESGO DE SELECCIÓN (asignación de las intervenciones) generación de la secuencia de aleatorización	ALTO --- un solo grupo.
SESGO DE SELECCIÓN Ocultación de la Asignación	SESGO ALTO no se mencionan pero al existir un solo grupo al cual se le realiza la misma intervención se considera que la falta de cegamiento no altera los resultados o la forma de medición, la cual es dada por la respuesta fisiológica al realizar el estímulo de la masticación sin que pueda intervenir el operador por que los resultados son medidos por los impulsos que detecta el EEG. No hay grupo control.
SESGO DE REALIZACIÓN	SESGO POCO CLARO La naturaleza de la intervención no permitió el cegamiento durante la intervención por tratarse de un procedimiento clínico. Sin embargo los resultados fueron determinados por el resultado de la prueba de DIMENSION, lo que no lo hace ciego. El autor no es claro en si los participantes conocían el proceso de asignación Procedimiento de medición estandarizado y calibrado.
SESGO DE DETECCIÓN	BAJO Uno de los observadores fue el operador calibrado para medir DIMENSION. El resultado de DIMENSION es analizado por los resultados del EEG analizado y esto era enviado a un laboratorio para obtener su resultado, la intervención de los pacientes solo era la colocación de las coronas no había otra posibilidad a evaluar.
SESGO DE DESGASTE	BAJO --- se reportan todos los resultados. No hay datos de resultado faltantes
SESGO DE NOTIFICACIÓN es el mismo que el sesgo de reporte.	Poco claro no se menciona si previo hubo un protocolo para el estudio.
SESGO DE INFORMACION (medición, sesgo clasificación)	BAJO ---DIMENSION. Con una especificidad para una correcta clasificación de los sujetos normales entre un 25 y, 45%, y una sensibilidad de método diagnóstico entre 80 y 90%. Las medidas fueron estandarizadas
SESGO DE CONFUSIÓN	ES POCO CLARO, no hay grupo control no se tienen en cuenta las condiciones socioeconómicas.
SESGO ALEATORIO	BAJO, la muestra es de 24 pacientes.
SESGO DE PUBLICACIÓN	BAJO: no se encuentran variables o eventos que reduzcan la cantidad de ciencia valida.

NIVEL DE EVIDENCIA	2+
FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES	C

B. Anexo: 1-b Plantillas de lectura crítica del SING

Plantilla de Lectura crítica nº 1: Ensayo clínico aleatorizado (ECA)	
Identificación del estudio (Referencia bibliográfica del estudio, formato Vancouver) Kamiya K, Narita N, Iwaki S. Improved Prefrontal Activity and Chewing Performance as Function of Wearing Denture in Partially Edentulous Elderly Individuals: Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. PLoS One. 2016;11(6):e0158070.	
Pregunta: ¿Cuál es el efecto de la pérdida dental sobre la actividad cerebral?	
Consenso de los docentes	
Sección 1 VALIDEZ INTERNA	
Criterios de evaluación Indica en cada uno de los criterios de la validez interna la opción más apropiada (A, B, C, D) y los comentarios	¿En qué medida se cumple este criterio?: A: Se cumple adecuadamente B: Se cumple parcialmente C: No se cumple adecuadamente D: No se comentarios
1.1 ¿Se dirige el artículo a una pregunta claramente formulada? Valorar la pregunta en términos de: Paciente, Intervención-Comparación y Resultados (Out-comes)	Si. El propósito de este estudio fue dilucidar el efecto del uso de una prótesis en la actividad prefrontal durante la masticación. Pacientes Parcialmente edentulos rehabilitados con PPR y comparados con pacientes dentados, y el cambio en la actividad en la corteza prefrontal. es clara la muestra y su relación con la intervención y los resultados tienen relación causal.
1.2 ¿Fue aleatoria la asignación de los sujetos a cada grupo?	No, Se realizó por conveniencia, ya que un grupo era parcialmente edentulo y el otro dentado. No era posible dar una asignación aleatoria a cada grupo.
1.3 ¿Se utilizaron métodos de enmascaramiento adecuados en la aleatorización? Valorar si existió ocultación de la secuencia de aleatorización	No , es claro en mencionar algún tipo de enmascaramiento ni secuencia de aleatorización en los participantes ni en los investigadores.

1.4.	¿Se mantuvieron ciegos los pacientes y los investigadores en cuanto al tratamiento recibido? Valorar si es estudio es abierto, simple ciego, doble ciego, triple ciego o abierto con evaluación ciega de los resultados.	No mencionan. Por el tipo de tratamiento ya que los pacientes tenían conocimiento del tratamiento al que se sometían. No mencionan si hubo algún tipo de cegamiento de los evaluadores. Es un estudio abierto.
1.5	¿Fueron los dos grupos similares al inicio del estudio?	No, la edad del grupo control fue de ; 22,1 ± 2,3 años, y el otro grupo ; 63,1 ± 6,1.
1.6	¿Aparte del tratamiento, los grupos fueron tratados de igual modo?	Si, Todos recibieron las mismas pruebas.
1.7	¿Los resultados relevantes se midieron de una forma estandarizada, válida y reproducible?	Si, por medio de FNIRS y se describe la manera minuciosa y estandarizada la forma de realizar las mediciones.
1.8	¿El seguimiento fue completo? ¿Qué porcentaje de pacientes que inician el estudio se incluyen en el análisis?	Si, 24/24: 100%
1.9	¿Se analizaron todos los sujetos en el grupo al que fueron originalmente asignados? (análisis por intención de tratar)	Si
1.10	Si el estudio es multicéntrico ¿Son los resultados comparables entre los centros donde se realiza el estudio	No aplica, no es multicéntrico
Sección 2 EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO		
2.1	Capacidad del estudio para minimizar sesgos Escala: ++, +, ó -	1+
2.2	En caso de +, ó -, ¿en qué sentido podría afectar el sesgo a los resultados del estudio?	Hay diferencia de edad entre los dos grupos, los sesgos por ocultamiento o cegamiento no alterarían las respuestas fisiológicas de los participantes y los resultados son objetivos al ser medidos por un sistema electrónico.
2.3	Teniendo en cuenta las consideraciones clínicas, la evaluación de la metodología empleada y el poder estadístico del estudio ¿estás seguro que el efecto conseguido es debido a la intervención evaluada?	Si. Se evidencia a pesar de tener como limitante la diferencia de edad entre los participantes del estudio.
2.4	¿Los resultados del estudio son aplicables a la población diana objeto	Si

Sección 3 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO (esta información será utilizada para completar la tabla de evidencia y facilitar comparaciones)		
3.1.	¿Cuántos pacientes participan en el estudio al inicio del mismo?	24 pacientes
3.2.	¿Cuáles son las características de los pacientes a estudio? (Indicar características relevantes, como edad, sexo, comorbilidad, gravedad y el medio en que se ha realizado el estudio)	12 sujetos parcialmente desdentados [6 hombres, 6 mujeres; $63,1 \pm 6,1$ fueron divididos en 3 grupos basándose en la clasificación de la pérdida de dientes Eichner (B2, n = 6; B3, n = 3; B4, n = 3). 12 voluntarios jóvenes sanos (6 hombres, 6 mujeres; $22,1 \pm 2,3$ años). Prosthodontics Department of Nihon University School of Dentistry at Matsudo Hospital.
3.3	¿Qué Intervenciones se evalúan en este estudio? Enumera todas las intervenciones que se realizan en el estudio.	Uso de prótesis parcial removible Convencional.
3.4	¿Qué comparaciones se realizan?	Se compara la actividad cerebral en dos momentos; Sin la Prótesis parcial removible. Usando la prótesis parcial removible. Comparado con el grupo control (dentado sano).
3.5.	¿Cuál es la duración del estudio? Indicar si el periodo de seguimiento es inferior al que originalmente se planificó. Indicar el periodo de tiempo de seguimiento de los pacientes. Notificar los criterios utilizados para decidir el final del seguimiento de los pacientes (ej. muerte, curación completa...).	No es específica en el estudio. Se esperan 3 meses de adaptación de las prótesis removibles previo a las pruebas a evaluar, las mediciones se realizaron en un solo momento durante 5 ensayos realizados durante la sesión de mascar, así como durante el rest (sesión de descanso). Una sesión típica de masticar consistió en 5 ensayos de masticación, cada uno llevó a cabo durante 10 s con la goma de mascar unilateral. Cada uno de los 5 ensayos se separó de la prueba sucesiva por una fase de reposo de 40 seg. Para la tarea de masticar, se utilizó 1 trozo de goma de mascar (zona franca, Lotte Co., Japón), y el inicio y el final de cada ensayo se indicó al participante mediante comandos verbales.
3.6.	¿Cuáles son las variables de resultado? Enumera todos los resultados utilizados para evaluar la efectividad de las intervenciones.	Edentulos parciales, dentados, masticación, cambios en la actividad cerebral.

3.7	<p>¿Cuál es la magnitud del efecto? – Indicar en qué términos se expresan los resultados (RR,OR,NN,NNH, etc.) -Magnitud del efecto: significación estadística, intervalos de confianza, importancia clínica</p>	<p>Para la comparación de resultados de la masticación; cambio en [oxi-Hb] se utiliza como un indicador de cambio en el volumen sanguíneo cerebral regional, al ser más sensibles que [desoxi-Hb] como parámetro para medir el cambio del flujo sanguíneo asociado con la activación del cerebro.</p> <p>Para una comparación de los valores de [oxi-Hb] entre la pérdida de dientes y uso de la dentadura al masticar, se utilizó una prueba t pareada, mientras que se utilizó la prueba t de Student para la comparación entre la pérdida de dientes y jóvenes, y entre uso de la dentadura y Jóvenes en la masticación. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo como parte de una plataforma de análisis basada en plug-in que se ejecuta en MATLAB (The MathWorks Inc., MA, EE.UU.).</p> <p>A medida que el número de items que se examina aumenta, también lo hace el riesgo de errores tipo 1. Por lo tanto, con el fin de evitar este tipo de errores, de dos vías para medidas repetidas ANOVA y comparaciones múltiples utilizando una prueba t de Bonferroni se aplicaron a la evolución en el tiempo de los datos para [oxi-Hb] obtenido para cada 1 s durante los periodos de pre-mascar, masticar, y después de mascar.</p> <p>Comparando entre las variables pérdida de dientes, descanso; uso de prótesis, descanso; y jóvenes, descanso; se presentaron diferencias no significativas en el primero Paired- t-test, $p < 0.05$. Diferencia significativa en los dos últimos Paired- t-test, $p < 0.05$.</p> <p>Comparando entre pérdida de dientes vs uso de dentadura, pérdida de dientes vs jóvenes y uso de prótesis vs jóvenes. Con un Bonferroni test $p < 0.05$.</p>
3.8	<p>¿Cómo se financia el estudio? Enumera todas las fuentes de financiación indicadas en el artículo (públicas, industria, sector voluntario, etc..)</p>	<p>El estudio se realiza en el: Prosthodontics Department of Nihon University School of Dentistry at Matsudo Hospital.</p> <p>No se reportan conflictos de interés.</p>
3.9	<p>¿El estudio te resulta útil para responder a tu pregunta? Resume la principal conclusión del estudio e indica cómo contribuye a la resolución de tu pregunta</p>	<p>Sí; ya que se realizan mediciones de la actividad cerebral en el edentulismo parcial, con y sin la prótesis y se compara con el grupo control (dentados sanos).</p>

CALIDAD DE LA EVIDENCIA		MUY BIEN	BIEN	REGULAR	MAL
PREGUNTA	El estudio se basa en una pregunta de investigación claramente definida	1			

METODO	La metodología empleada garantiza la validez interna del estudio		1		
SESGO DE SELECCIÓN (asignación de las intervenciones) generación de la secuencia de aleatorización	No es aleatorio el estudio.				1
SESGO DE SELECCIÓN Ocultación de la Asignación	La forma como eligió la muestra. Muestra por conveniencia.		1		
SESGO DE REALIZACIÓN O INTERVENCIÓN (cegamiento de participantes y operadores)			1		
SESGO DE DETECCIÓN cegamiento de los evaluadores			1		
SESGO DE DESGASTE datos o resultados incompletos		1			
Sesgo de notificación				1	
SESGO DE INFORMACION (medición)			1		
SESGO DE CONFUSIÓN				1	
SESGO ALEATORIO				1	
SESGO DE PUBLICACION			1		
RESULTADOS	Los resultados del estudio están claramente Descritos	1			
CONCLUSIONES	Las conclusiones presentadas se basan en los resultados obtenidos y tienen en cuenta las posibles limitaciones del estudio				
CONFLICTOS DE INTERES	Los conflictos de interés no condicionan los resultados ni las conclusiones del estudio. ¿Se cumple este criterio?		1		
VALIDEZ EX TERNA	Los resultados del estudio son generalizables a la población y al contexto que interesa			1	
VALIDEZ INTERNA	Se observa sesgo de INFORMACIÓN Y análisis estadístico		1		
COMENTARIOS					

TOTAL		3	8	4	1
COMENTARIOS					
CALIDAD	NIVEL DE EVIDENCIA	1+	MEDIA		
COMENTARIOS	FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES	B 1+			

Plantilla de Lectura crítica nº 2: Ensayo clínico no aleatorizado (ECNA)	
Identificación del estudio (Referencia bibliográfica del estudio, formato Vancouver)	
Shoi K, Fueki K, Usui N, Taira M, Wakabayashi N. Influence of posterior dental arch length on brain activity during chewing in patients with mandibular distal extension removable partial dentures. J Oral Rehabil. julio de 2014;41(7):486–95.	
Pregunta: ¿Cuál es el efecto de la pérdida dental sobre la actividad cerebral?	
Consenso de los dos evaluadores: MB y DM	
Sección 1 VALIDEZ INTERNA	
Criterios de evaluación Indica en cada uno de los criterios de la validez interna la opción más apropiada (A, B, C, D) y los comentarios	¿En qué medida se cumple este criterio?: A: Se cumple adecuadamente B: Se cumple parcialmente C: No se cumple adecuadamente D: No se comentarios
1.1 ¿Se dirige el artículo a una pregunta claramente formulada? Valorar la pregunta en términos de: Paciente, Intervención-Comparación y Resultados (Outcomes)	El propósito del estudio: investigar el efecto de tener un arco corto y con prótesis parcial removible en la actividad cerebral durante la masticación.
1.2 ¿Fue aleatoria la asignación de los sujetos a cada grupo?	No aplica (solo hay un grupo)
1.3 ¿Se utilizaron métodos de enmascaramiento adecuados en la aleatorización? Valorar si existió ocultación de la secuencia de aleatorización	No, aplica solo mencionan a un operador que toma la medida del encefalograma.

1.4.	¿Se mantuvieron ciegos los pacientes y los investigadores en cuanto al tratamiento recibido? Valorar si es estudio es abierto, simple ciego, doble ciego, triple ciego o abierto con evaluación ciega de los resultados.	No hay posibilidad pacientes tenían conocimiento del tratamiento al que se sometían. No es posible cegar al evaluador al tener un solo grupo. Es un estudio abierto.
1.5	¿Fueron los dos grupos similares al inicio del estudio?	No aplica
1.6	¿Aparte del tratamiento, los grupos fueron tratados de igual modo?	No aplica
1.7	¿Los resultados relevantes se midieron de una forma estandarizada, válida y reproducible?	Si, por medio de imágenes de resonancia magnética
1.8	¿El seguimiento fue completo? ¿Qué porcentaje de pacientes que inician el estudio se incluyen en el análisis?	11/11: 100%
1.9	¿Se analizaron todos los sujetos en el grupo al que fueron originalmente asignados? (análisis por intención de tratar)	No aplica. Todos los pacientes fueron evaluados dentro del grupo que constituye el estudio (único)
1.10	Si el estudio es multicéntrico ¿Son los resultados comparables entre los centros donde se realiza el estudio	No aplica, no es multicéntrico

Sección 2 EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO		
2.1	Capacidad del estudio para minimizar sesgos Escala: ++, +, ó -	+
2.2	En caso de +, ó -, ¿en qué sentido podría afectar el sesgo a los resultados del estudio?	El sesgo de confusión ya que no se tienen en cuenta las condiciones socioeconómicas de los participantes. la muestra es pequeña.

2.3	Teniendo en cuenta las consideraciones clínicas, la evaluación de la metodología empleada y el poder estadístico del estudio ¿estás seguro que el efecto conseguido es debido a la intervención evaluada?	Si se evidencia que la intervención influye en el efecto conseguido; a pesar de tener como limitante la cantidad de personas que intervienen en el estudio.
2.4	¿Los resultados del estudio son aplicables a la población diana objeto de estudio?	Si
Sección 3 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO (esta información será utilizada para completar la tabla de evidencia y facilitar comparaciones)		
3.1.	¿Cuántos pacientes participan en el estudio al inicio del mismo?	11 pacientes
3.2.	¿Cuáles son las características de los pacientes a estudio? (Indicar características relevantes, como edad, sexo, comorbilidad, gravedad y el medio en que se ha realizado el estudio)	Pacientes de sexo femenino 10 y masculino 1, edades entre los 57 y 75 años. Con pérdida de primer y segundo molar inferior bilateral, y en algunos la pérdida de premolares, rehabilitados con prótesis parcial removible con extensión distal.
3.3	¿Qué Intervenciones se evalúan en este estudio? Enumera todas las intervenciones que se realizan en el estudio.	Se realiza inserción prótesis parcial removible. Bilateralmente los molares pueden ser retirados de la prótesis para realizar la medición con y sin soporte posterior.
3.4	¿Qué comparaciones se realizan?	Se compara la actividad cerebral en dos momentos; 1. Prótesis parcial removible en arco corto y 2. Usando la prótesis parcial removible en arco completo

3.5.	<p>¿Cuál es la duración del estudio? Indicar si el periodo de seguimiento es inferior al que originalmente se planificó. Indicar el periodo de tiempo de seguimiento de los pacientes. Notificar los criterios utilizados para decidir el final del seguimiento de los pacientes (ej. muerte, curación completa...).</p>	<p>La toma se realizó en dos momentos con intervalos de dos semanas; en donde se separa la población en dos grupos; al primero se coloca una prótesis parcial removible en arco corto, a las 2 semanas se colocan en la prótesis los molares y dos semanas luego del uso se realiza nuevamente la medición. El segundo grupo se realiza la misma medida iniciando por el uso de la prótesis en arco completo. Todos terminan el estudio.</p>
3.6.	<p>¿Cuáles son las variables de resultado? Enumera todos los resultados utilizados para evaluar la efectividad de las intervenciones.</p>	<p>Cambio en los niveles de actividad cerebral, movimientos masticatorios, presencia y ausencia de primer y segundo molar bilateral.</p>
3.7	<p>¿Cuál es la magnitud del efecto? – Indicar en qué términos se expresan los resultados (RR,OR,NNT,NNH, etc.) -Magnitud del efecto: significación estadística, intervalos de confianza, importancia clínica</p>	<p>Se expresa un nivel de significancia estadística relevante dado que en la evaluación de las diferentes variables con sus respectivas escalas los valores de P son menores a 0.05.</p>
3.8	<p>¿Cómo se financia el estudio? Enumera todas las fuentes de financiación indicadas en el artículo (públicas, industria, sector voluntario, etc..)</p>	<p>El estudio se realiza en la Universidad Médica y Odontológica de Tokio y el departamento de rehabilitación de la función masticatoria, el departamento de Neurobiología cognitiva y el centro de integración de investigaciones.</p> <p>No se reportan conflictos de interés.</p>
3.9	<p>¿El estudio te resulta útil para responder a tu pregunta? Resume la principal conclusión del estudio e indica cómo contribuye a la resolución de tu pregunta</p>	<p>Sí; ya que se realizan mediciones de la actividad cerebral cuando se presenta arco dental corto y completo y se evidencian cambios significativos en la evaluación de dicha activación.</p>

CALIDAD DE LA EVIDENCIA		MUY BIEN	BIEN	REGULAR	MAL
PREGUNTA	El estudio se basa en una pregunta de investigación claramente definida	1			
METODO	La metodología empleada garantiza la validez interna del estudio		1		
SESGO DE SELECCIÓN (asignación de las intervenciones) generación de la secuencia de aleatorización	No es aleatorio el estudio.				1
SESGO DE SELECCIÓN					1

Ocultación de la Asignación	La forma como eligió la muestra. Muestra por conveniencia.				
Sesgo de realización			1		
SESGO DE DETECCIÓN			1		
SESGO DE DESGASTE		1			
SESGO DE NOTIFICACION es el mismo de reporte				1	
SESGO DE INFORMACION (medición)			1		
SESGO DE CONFUSIÓN				1	
SESGO ALEATORIO				1	
SESGO DE PUBLICACION			1		
RESULTADOS	Los resultados del estudio están claramente Descritos	1			
CONCLUSIONES	Las conclusiones presentadas se basan en los resultados obtenidos y tienen en cuenta las posibles limitaciones del estudio		1		
CONFLICTOS DE INTERES	Los conflictos de interés no condicionan los resultados ni las conclusiones del estudio. ¿Se cumple este criterio?		1		
VALIDEZ EX TERNA	Los resultados del estudio son generalizables a la población y al contexto que interesa			1	
VALIDEZ INTERNA	Se observa sesgo de SEGUIMIENTO Y análisis estadístico		1		
COMENTARIOS					
VALIDEZ EXTERNA					
14 Total		3	8	4	2
COMENTARIOS					
CALIDAD	NIVEL DE EVIDENCIA	2+	MEDIA		
COMENTARIOS	FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES	C 2+			

Plantilla de Lectura crítica nº 3: Ensayo clínico no aleatorizado (ECNA)	
Identificación del estudio (Referencia bibliográfica del estudio, formato Vancouver)	
1. Okamoto N. Effect of occlusal support by implant prostheses on brain function. J Prosthodont Res. octubre de 2011;55(4):206–13.	
Pregunta: ¿Cuál es el efecto de la pérdida dental sobre la actividad cerebral?	
Consenso de los dos evaluadores: MB y DM	
Sección 1 VALIDEZ INTERNA	
Criterios de evaluación Indica en cada uno de los criterios de la validez interna la opción más apropiada (A, B, C, D) y los comentarios	
	¿En qué medida se cumple este criterio?: A: Se cumple adecuadamente B: Se cumple parcialmente C: No se cumple adecuadamente D: No se Comentarios
1.1	¿Se dirige el artículo a una pregunta claramente formulada? Valorar la pregunta en términos de: Paciente, Intervención-Comparación y Resultados (Outcomes)
	El propósito del estudio: Se llevó a cabo para identificar cómo el apoyo oclusal con y sin apoyo sobre implantes afecta la función cerebral. Pacientes edentulos parciales con y sin la estructura y los resultados la relación con la función cerebral y masticatoria. Hay relación con la muestra la intervención y los resultados tienen congruencia.
1.2	¿Fue aleatoria la asignación de los sujetos a cada grupo?
	No, un solo grupo
1.3	¿Se utilizaron métodos de enmascaramiento adecuados en la aleatorización? Valorar si existió ocultación de la secuencia de Aleatorización
	No, aplica. Solo mencionan a un operador que toma la medida del encefalograma. No mencionan ningún método de enmascaramiento.
1.4.	¿Se mantuvieron ciegos los pacientes y los investigadores en cuanto al tratamiento recibido? Valorar si es estudio es abierto, simple ciego, doble ciego, triple ciego o abierto con evaluación ciega de los resultados.
	Si, los resultados se envían a un laboratorio. Es un estudio abierto con evaluación con cegamiento por que se evalúa en laboratorio. Solo mencionan un investigador y no mencionan enmascaramiento. Es un estudio abierto.
1.5	¿Fueron los dos grupos similares al inicio del estudio?
	No aplica. Un solo grupo
1.6	¿Aparte del tratamiento, los grupos fueron tratados de igual modo?
	No aplica. Un solo grupo

1.7	¿Los resultados relevantes se midieron de una forma estandarizada, válida y reproducible?	Si, por medio del encefalograma y se respetaron los 30 minutos, de intervalo entre cada medición, se describió con detalle la forma de realizar la medición y se estandarizo cada medición.
1.8	¿El seguimiento fue completo? ¿Qué porcentaje de pacientes que inician el estudio se incluyen en el análisis?	Inician 24 terminan 24. 24/24 100%
1.9	¿Se analizaron todos los sujetos en el grupo al que fueron originalmente asignados? (análisis por intención de tratar)	No aplica. No hay grupo control. Un solo grupo de intervención.
1.10	Si el estudio es multicéntrico ¿Son los resultados comparables entre los centros donde se realiza el estudio	No es multicéntrico
Sección 2 EVALUACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO		
2.1	Capacidad del estudio para minimizar sesgos Escala: ++, +, ó -	++
2.2	En caso de +, ó -, ¿en qué sentido podría afectar el sesgo a los resultados del estudio?	Siempre habrá asociación de otros factores de confusión como la edad y condiciones socioeconómicas.
2.3	Teniendo en cuenta las consideraciones clínicas, tu evaluación de la metodología empleada y el poder estadístico del estudio ¿estás seguro que el efecto conseguido es debido a la intervención evaluada?	Si, el método de evaluación es confiable usa una escala para determinar estados iniciales de enfermedad Alzheimer) disfunción neuronal, los resultados se obtienen por medio del electroencefalograma, y son procesados por el laboratorio Inc. centro de análisis de la función cerebral. El cual envía los resultados.
2.4	¿Los resultados del estudio son aplicables a la población diana objeto de esta GPC?	Si
Sección 3 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO (esta información será utilizada para completar la tabla de evidencia y facilitar comparaciones)		
3.1.	¿Cuántos pacientes participan en el estudio al inicio del mismo?	24 pacientes
3.2.	¿Cuáles son las características de los pacientes a estudio? (Indicar características relevantes, como edad, sexo, comorbilidad, gravedad y el medio en que se ha realizado el estudio)	Pacientes de sexo femenino 17 y masculino 7, edades entre los 40 y 85 años. Se identificaron los dientes y las zonas edentulas y el tipo de rehabilitación. Los grupos no son muy homogéneos al respecto de sexo, la edad, promedio fue similar para todos. No se consideraron las condiciones socio-económicas y ambientales de los pacientes.

3.3	¿Qué Intervenciones se evalúan en este estudio? Enumera todas las intervenciones que se realizan en el estudio.	Colocación de una supra estructura sobre los implantes. Si enumera y lo hace también con cada medición de la actividad cerebral.
3.4	¿Qué comparaciones se realizan?	Compararon la actividad cerebral cuando hay pérdida de dientes, y su posterior rehabilitación. Y se compararon pacientes con zonas edentulas similares y los niveles y cambios en la actividad cerebral.
3.5.	¿Cuál es la duración del estudio? Indicar si el periodo de seguimiento es inferior al que originalmente se planificó. Indicar el periodo de tiempo de seguimiento de los pacientes. Notificar los criterios utilizados para decidir el final del seguimiento de los pacientes (ej. muerte, curación completa...).	La toma se realizó en un solo momento con intervalos como se explica: Una medición de 3 minutos sin prótesis fija implantó soportada, antes y después de masticar la goma, se esperó 30 minutos y se midió con la superestructura puesta antes y después de masticar la goma. Cada medición se repitió 4 veces.
3.6.	¿Cuáles son las variables de resultado? Enumera todos los resultados utilizados para evaluar la efectividad de las intervenciones.	Actividad cerebral, edentulismo parcial, rehabilitación con implantes. Si. Observa cambio en los niveles de actividad cerebral, movimiento masticatorio y fuerza masticatoria con y sin la supraestructura.

3.7	<p>¿Cuál es la magnitud del efecto?</p> <p>– Indicar en qué términos se expresan los resultados (RR,OR,NNT,NNH, etc.)</p> <p>-Magnitud del efecto: significación estadística, intervalos de confianza, importancia clínica</p>	<p>Análisis estadístico se empleó el test de Wilcoxon para analizar estadísticamente la función cerebral, movimiento masticatorio, área de contacto oclusal y fuerza máxima oclusal con y sin la estructura implantar (alfa = 0.05).</p> <p>Coefficiente de correlación de Spearman se calculó para toda la muestra, así como para la región normal y el grupo con la región deteriorada para estimar como la función cerebral puede correlacionarse con el movimiento masticatorio, área de contacto oclusal y la fuerza máxima.</p> <p>Diferencia estadísticamente significativa de ($p \leq 0.05$). La rehabilitación mejoro significativamente el grupo de la región deteriorada incrementando o no un 78% de dichos sujetos, y un 33% aumento los niveles de actividad cerebral en pacientes del grupo normal. Hay que tener en cuenta que los todos los valores al tener la supra estructura en los grupos de deterioro los valores fueron 0.953 y 0.961. Mayores a 0.952 que es el rango que determina si hay pérdida de la actividad cerebral.</p>
3.8	<p>¿Cómo se financia el estudio?</p> <p>Enumera todas las fuentes de financiación indicadas en el artículo (públicas, industria, sector voluntario, etc..)</p>	<p>Reportan que son pacientes de la Tsurumi University Dental Hospital.</p> <p>Agradecimientos El autor agradece enormemente el profesor Chikahiro Ohkubo, Director del Departamento de Prótesis Removible, Escuela de Medicina Dental de la Universidad de Tsurumi por sus valiosos consejos con respecto a este documento. El autor también agradece al Dr. Yoshikazu Yoneyama y el doctor Masakazu Morokuma, que proporciona apoyo y asesoramiento para este estudio. Todo el personal del Departamento de Prótesis removibles se agradece por su apoyo para este estudio. El estudio fue presentado en la 6ª Academia Asiática de Osteointegración (13 de noviembre de 2010, Corea). No reporta conflictos de interés. No mencionan la forma de financiación.</p>
3.9	<p>¿El estudio te resulta útil para responder a tu pregunta?</p> <p>Resume la principal conclusión del estudio e indica cómo contribuye a la resolución de tu pregunta</p>	<p>Si hay una correlación entre la pérdida de dientes y la actividad cerebral.</p> <p>Hay cambios positivos en pacientes en el grupo con la región deteriorada al rehabilitarse cambian a valores de normalidad y se relacionan los resultados con la intervención de rehabilitación.</p>

CALIDAD DE LA EVIDENCIA					
		MUY BIEN	BIEN	REGULAR	MAL
PREGUNTA	El estudio se basa en una pregunta de investigación claramente definida	1			
METODO	La metodología empleada garantiza la validez interna del estudio		1		
SESGO DE SELECCIÓN (asignación de las intervenciones) generación de la secuencia de aleatorización	No es aleatorio el estudio.				1
SESGO DE SELECCIÓN Ocultación de la Asignación	La forma como eligió la muestra. Muestra por conveniencia.			1	
SESGO DE REALIZACIÓN O INTERVENCIÓN (cegamiento de participantes y operadores)				1	
SESGO DE DETECCIÓN cegamiento de los evaluadores			1		
SESGO DE DESGASTE datos o resultados incompletos		1			
Sesgo de notificación				1	
SESGO DE INFORMACION (medición)			1		
SESGO DE CONFUSIÓN				1	
SESGO ALEATORIO			1		
SESGO DE PUBLICACION			1		
RESULTADOS	Los resultados del estudio están claramente Descritos	1			
CONCLUSIONES	Las conclusiones presentadas se basan en los resultados obtenidos y tienen en cuenta las posibles limitaciones del estudio		1		
CONFLICTOS DE INTERES	Los conflictos de interés no condicionan los resultados ni las conclusiones del estudio. ¿Se cumple este criterio?		1		
VALIDEZ EXTERNA	Los resultados del estudio son generalizables a la población y al contexto que interesa			1	

VALIDEZ INTERNA	Se observa sesgo de INFORMACIÓN Y análisis estadístico		1		
COMENTARIOS					
VALIDEZ EXTERNA					
14 Total		3	8	5	1
COMENTARIOS					
CALIDAD	NIVEL DE EVIDENCIA	2+	MEDIA		
COMENTARIOS	FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES	C 2+			

Calidad

- Calidad ALTA: La mayoría de los criterios se cumplen “muy bien” o “bien”.
- Calidad MEDIA: Si el MÉTODO cumple “regular” o la mayoría de los criterios se cumplen “bien” o “regular”.
- Calidad BAJA: Si el MÉTODO cumple ‘mal’ o la mayoría de los criterios cumplen “regular” o “mal”.
- No clasificable: el estudio no aporta suficiente información para poder responder a las preguntas.

Niveles de evidencia

NIVELES DE EVIDENCIA	
1++	Metaanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo.
1+	Metaanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos bien realizados con poco riesgo de sesgo.
1-	Metaanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos con alto riesgo de sesgo.
2++	Revisiones sistemáticas de estudios de cohortes o de casos y controles o estudios de pruebas diagnósticas de alta calidad, estudios de cohortes o de casos y controles de pruebas diagnósticas de alta calidad con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal.
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles o estudios de pruebas diagnósticas bien realizadas con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo.
3	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos.
4	Opinión de expertos.

FUERZA DE LAS RECOMENDACIONES	
A	Al menos un metaanálisis, revisión sistemática de ECA, o ECA de nivel 1++, directamente aplicables a la población diana, o evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 1+, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados.
B	Evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 2++, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 1++ o 1+.
C	Evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 2+, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 2++.
D	Evidencia de nivel 3 o 4. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 2+. Los estudios clasificados como 1- y 2- no deben usarse en el proceso de elaboración de recomendaciones por su alta posibilidad de sesgo.

Fuente: Scottish Intercollegiate Guidelines Network. SIGN 50: *A guideline developers' handbook*

Bibliografía

1. Alonso A, Albertini J, Bechelli A. Oclusión y Diagnóstico en rehabilitación oral Buenos Aires: panamericana; 1999.
2. Pérez E, Vela J, Capdevila L, Calcáneo C. Prótesis fonoarticuladoras en pacientes con labio y paladar hendido. CIRUGIA PLASTICA. 2010 enero; 10(31-36).
3. Guerrero CA, Marin DJ, Galvis AI. Evolución de la patología oclusal. Una revisión de la literatura. J Oral Res. el 5 de agosto de 2013;2(2):77-85.
4. Expansion. Datos macro.com Dane. Informe. Bogotá: Dane, Bogotá; 2015.
5. Miyamoto JJ, Honda M, Saito DN, Okada T, Ono T, Ohyama K, et al. The representation of the human oral area in the somatosensory cortex: a functional MRI study. Cereb Cortex N Y N 1991. mayo de 2006;16(5):669-75.
6. Miyamoto I, Yoshida K, Tsuboi Y, Iizuka T. Rehabilitation with dental prosthesis can increase cerebral regional blood volume. Clin Oral Implants Res. diciembre de 2005;16(6):723-7.
7. Jacobs R, van Steenberghe D. Role of periodontal ligament receptors in the tactile function of teeth: a review. J Periodontal Res. mayo de 1994;29(3):153-67.
8. Trulsson M. Force encoding by human periodontal mechanoreceptors during mastication. Arch Oral Biol. abril de 2007;52(4):357-60.
9. The Glossary of Prosthodontic Terms. J Prosthet Dent. julio de 2005;94(1):10-92.
10. McGarry TJ, Nimmo A, Skiba JF, Ahlstrom RH, Smith CR, Koumjian JH, et al. Classification system for the completely dentate patient. J Prosthet Dent Off J Am Coll Prosthodont. junio de 2004;13(2):73-82.
11. Kubo K, Chen H, Onozuka M. The Relationship Between Mastication and Cognition. En: Zhiwei W, editor. Senescence and Senescence-Related Disorders [Internet]. InTech; 2013 [citado el 26 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/senescence-and-senescence-related-disorders/the-relationship-between-mastication-and-cognition>
12. Klineberg I, Murray G. Osseoperception: sensory function and proprioception. Adv Dent Res. junio de 1999;13:120-9.
13. Manns, A., - Biotti, J. SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO. BASES BIOLÓGICAS Y CORRELACIONES CLÍNICAS. 1ª. Junio 11. Español.

14. Aguirre-Siancas EE. Memory and learning and its relation to chewing. *Rev Mex Neurocienc.* 2014;15(6):351–4.
15. Ono Y, Yamamoto T, Kubo K -y., Onozuka M. Occlusion and brain function: mastication as a prevention of cognitive dysfunction. *J Oral Rehabil.* agosto de 2010;37(8):624–40.
16. Jacobs R, van Steenberghe D. Role of periodontal ligament receptors in the tactile function of teeth: a review. *J Periodontal Res.* mayo de 1994;29(3):153–67.
17. Stein PS, Desrosiers M, Donegan SJ, Yepes JF, Kryscio RJ. Tooth loss, dementia and neuropathology in the Nun study. *J Am Dent Assoc* 1939. octubre de 2007;138(10):1314-1322-1382.
18. Tada A, Watanabe T, Yokoe H, Hanada N, Tanzawa H. Relationship between the number of remaining teeth and physical activity in community-dwelling elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* octubre de 2003;37(2):109–17.
19. Colombia - Esperanza de vida al nacer 2016 | datosmacro.com [Internet]. [citado el 31 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.datosmacro.com/demografia/esperanza-vida/colombia>
20. Global goals for oral health in the year 2000. *Fédération Dentaire Internationale. Int Dent J.* marzo de 1982;32(1):74–7.
21. MinSalud presenta resultados del IV Estudio Nacional de Salud Bucal [Internet]. [citado el 31 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/MinSalud-resultados-cuarto-estudio-nacional-salud-bucal.aspx>
22. Kawanishi K, Koshino H, Toyoshita Y, Tanaka M, Hirai T. Effect of mastication on functional recoveries after permanent middle cerebral artery occlusion in rats. *J Stroke Cerebrovasc Dis Off J Natl Stroke Assoc.* octubre de 2010;19(5):398–403.
23. Makiura T, Ikeda Y, Hirai T, Terasawa H, Hamaue N, Minami M. Influence of diet and occlusal support on learning memory in rats behavioral and biochemical studies. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol.* 2000;107(3–4):269–77.
24. Komukai H, Kirita T, Tsuyuki M, Sugimura M. A Study of the Problems of the Living and Oral Conditions of the Elderly with Physical Disability and Those with Dementia in an Area with a Rapidly Aging Population, and Conclusions on Measures to be taken. *Ronen Shika Igaku.* 2001;16(2):228–35.
25. Henry EC, Marasco PD, Catania KC. Plasticity of the cortical dentition representation after tooth extraction in naked mole-rats. *J Comp Neurol.* el 25 de abril de 2005;485(1):64–74.
26. Okamoto N. Effect of occlusal support by implant prostheses on brain function. *J Prosthodont Res.* octubre de 2011;55(4):206–13.

27. Yan C, Ye L, Zhen J, Ke L, Gang L. Neuroplasticity of edentulous patients with implant-supported full dentures. *Eur J Oral Sci.* octubre de 2008;116(5):387–93.
28. Luraschi J, Korgaonkar MS, Whittle T, Schimmel M, Müller F, Klineberg I. Neuroplasticity in the adaptation to prosthodontic treatment. *J Orofac Pain.* 2013;27(3):206–16.
29. Onozuka M, Fujita M, Watanabe K, Hirano Y, Niwa M, Nishiyama K, et al. Mapping brain region activity during chewing: a functional magnetic resonance imaging study. *J Dent Res.* noviembre de 2002;81(11):743–6.
30. Tamura T, Kanayama T, Yoshida S, Kawasaki T. Functional magnetic resonance imaging of human jaw movements. *J Oral Rehabil.* junio de 2003;30(6):614–22.
31. Takada T, Miyamoto T. A fronto-parietal network for chewing of gum: a study on human subjects with functional magnetic resonance imaging. *Neurosci Lett.* el 29 de abril de 2004;360(3):137–40.
32. Quintero A, Ichesco E, Myers C, Schutt R, Gerstner GE. Brain activity and human unilateral chewing: an fMRI study. *J Dent Res.* febrero de 2013;92(2):136–42.
33. Armony JL, Trejo-Martínez D, Hernández D. Resonancia Magnética Funcional (RMf): Principios y Aplicaciones en Neuropsicología y Neurociencias Cognitivas. *Neuropsicol Latinoam [Internet].* el 30 de abril de 2012 [citado el 25 de octubre de 2016];4(2). Disponible en: http://www.neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/103
34. Morinushi T, Masumoto Y, Kawasaki H, Takigawa M. Effect on electroencephalogram of chewing flavored gum. *Psychiatry Clin Neurosci.* diciembre de 2000;54(6):645–51.
35. Ramírez García Sotero. Aplicación en medicina de la espectroscopia de infrarrojo cercano [Internet]. *IBIOMED.* 2012 [citado el 25 de octubre de 2016]. Disponible en: http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=86548&id_seccion=1480&id_ejemplar=8526&id_revista=47
36. Musha T, Asada T, Yamashita F, Kinoshita T, Chen Z, Matsuda H, et al. A new EEG method for estimating cortical neuronal impairment that is sensitive to early stage Alzheimer's disease. *Clin Neurophysiol Off J Int Fed Clin Neurophysiol.* julio de 2002;113(7):1052–8.
37. Marín-Zuluaga DJ, Ferreira J, Gil-Montoya JA, Willumsen T.. Oral health in institutionalised elderly people in Oslo – Norway and its relationship with dependence and cognitive impairment. *Gerodontology.* 2012; 29(2)(e420–6.).
38. Ohkubo C, Morokuma M, Yoneyama Y, Matsuda R, Lee JS. Interactions between occlusion and human brain function activities. *J Oral Rehabil.* el 1 de febrero de 2013;40(2):119–29.

39. Finding What Works in Health Care: Standards for Systematic Reviews [Internet]. Washington, D.C.: National Academies Press; 2011 [citado el 31 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/13059>
40. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [Internet]. [citado el 31 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://handbook.cochrane.org/>
41. PROSPERO [Internet]. [citado el 31 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.crd.york.ac.uk/prospero/>
42. Kamiya K, Narita N, Iwaki S. Improved Prefrontal Activity and Chewing Performance as Function of Wearing Denture in Partially Edentulous Elderly Individuals: Functional Near-Infrared Spectroscopy Study. *PloS One*. 2016;11(6):e0158070.
43. Shoi K, Fueki K, Usui N, Taira M, Wakabayashi N. Influence of posterior dental arch length on brain activity during chewing in patients with mandibular distal extension removable partial dentures. *J Oral Rehabil*. julio de 2014;41(7):486–95.
44. Eichner K. Über eine gruppeneinteilung der lückengebisse für die prothetik. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*. 1955; 10:1831–4.
45. Cerutti-Kopplin D, Feine J, Padilha DM, Souza RF de, Ahmadi M, Rompré P, et al. Tooth Loss Increases the Risk of Diminished Cognitive Function A Systematic Review and Meta-analysis. *JDR Clin Transl Res*. el 1 de abril de 2016;1(1):10–9.
46. Morokuma M. Influence of the functional improvement of complete dentures on brain activity. *Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi*. abril de 2008;52(2):194–9.
47. Tamura T, Kanayama T, Yoshida S, Kawasaki T. Analysis of brain activity during clenching by fMRI. *J Oral Rehabil*. el 1 de mayo de 2002;29(5):467–72.
48. Lotze M, Lucas C, Domin M, Kordass B. The cerebral representation of temporomandibular joint occlusion and its alternation by occlusal splints. *Hum Brain Mapp*. diciembre de 2012;33(12):2984–93.
49. Byrd KE, Romito LM, Dzemedzic M, Wong D, Talavage TM. fMRI study of brain activity elicited by oral parafunctional movements. *J Oral Rehabil*. mayo de 2009;36(5):346–61.