



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS EN EL ABORDAJE
REHABILITADOR DE PACIENTES CON BRUXISMO**

Autores:
Br. Jorsen Rodríguez
Br. Giovanniys Páez

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394(0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA
CARRERA ODONTOLOGÍA**



**TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS EN EL ABORDAJE
REHABILITADOR DE PACIENTES CON BRUXISMO**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de
ODONTÓLOGO

Autoras:

Br. Jorsen Rodríguez

C.I. V-28.359.742

Br. Giovanni Páez

C.I. V-28.555.544

Tutor: Od. MSc. Ricardo Díaz

San Diego, febrero 2023



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Mediante la presente hago constar que he leído el Proyecto, elaborado por los ciudadanos **Jorsen Rodríguez** y **Gioviannys Páez**, titulares de la cédula de identidad N° **V-28.359.742** y **V- V-28.555.544**, respectivamente, para optar al grado académico de Odontólogo, cuyo título es **TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS EN EL ABORDAJE REHABILITADOR DE PACIENTES CON BRUXISMO**, y declaro que acepto la tutoría del mencionado Proyecto y de Trabajo de Grado durante su etapa de desarrollo hasta su presentación y evaluación por el jurado evaluador que se designe; según las condiciones del Reglamento de Estudios de la Universidad José Antonio Páez.

En San Diego, a los 2 días del mes de noviembre del año dos mil veintidós.

Od. MSc. Ricardo Díaz
C.I. V-18.470.033



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA
DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe **Ricardo Díaz**, portadora de la cédula de identidad N° **V-18.470.033**, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por los ciudadanos **Jorsen Rodríguez** y **Gioviannys Páez**, portadores de la cédula de identidad N° **V-28.359.742** y **V-28.555.544**, titulado **TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS EN EL ABORDAJE REHABILITADOR DE PACIENTES CON BRUXISMO**, presentado como requisito parcial para optar al título de **Odontólogo**, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 3 días del mes de febrero del año dos mil veintitrés.

Od. MSc. Ricardo Díaz
C.I. V-18.470.033



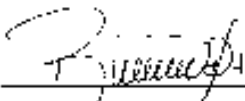
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



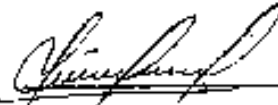
ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO


El jurado designado por la Facultad de Ciencias de la Salud, para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: **TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS EN EL ABORDAJE REHABILITADOR DE PACIENTES CON BRUXISMO**, realizado por los Br. Jorsen Rodríguez y Br. Gioviannys Páez, portadores de la Cédula de Identidad N° V-28.359.742 y V-28.555.544. Cursantes de la carrera ODONTOLOGÍA, hace constar después de analizar su contenido y oír la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación.

En San Diego, a los 24 días del mes de febrero del año dos mil veintitres.


 Tutor Académico:
 Nombre: Ricardo Díaz
 C.I.: 184120033




 Jurado
 Nombre: MARTÍN CORREA
 C.I.: 6138509


 Jurado
 Nombre: Vanessa Gómez
 C.I.: 23929227

Fecha 22/02/23

CONTENIDO

Lista de Cuadros	x
Lista de Figuras.....	xi
Resumen Informativo	xii
Informative Summary	xiii
Introducción.....	1
Capítulo	
I El Problema.....	3
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Formulación del Problema.....	7
1.3. Objetivos.....	7
1.4. Justificación.....	8
1.5. Alcance y Limitaciones.....	9
II Marco Teórico.....	10
2.1. Antecedentes.....	10
2.2. Bases Teóricas.....	14
2.3. Bases Legales.....	39
2.4. Definición de Términos.....	41
III Marco Metodológico.....	43
IV Resultados.....	47
V Conclusiones y Recomendaciones.....	52
5.1. Conclusiones.....	53
5.2. Recomendaciones.....	53
Referencias	54
Anexo.....	59

LSTA DE CUADROS

CONTENIDO

CUADROS	pp.
1. Clasificación de las Tecnologías Emergentes.....	19

LSTA DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURAS	pp.
1. Fase de emergencia del ciclo de vida la tecnología.	18
2. Puntos guías para la inyección de la TB-A en el masetero izquierdo.....	35
3. Sensores de registro: a) facial b) movimientos mandibulares	37
4. MJEE Cart, sistema de seguimiento	37
5. Apertura y cierre en el que se realiza el aumento de la dimensión vertical deseado	38
6. Diseño con Exocad de férula de desprogramación tras integración de archivos.....	38
7. Diseño con Exocad de férula de desprogramación tras integración de archivos.....	39



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



**TECNOLOGÍAS EMERGENTES APLICADAS EN EL ABORDAJE
REHABILITADOR DE PACIENTES CON BRUXISMO**

Autores: Br. Jorsen Rodríguez
Br. Giovanni Páez

Línea de investigación: Odontología Clínica y Correctiva

Tutor: Od. MSc. Ricardo Díaz

Fecha: febrero, 2023

RESUMEN INFORMATIVO

El objetivo de la presente investigación fue comparar la efectividad de las tecnologías emergentes aplicadas en el abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo. Se realizó una investigación en distintas bases de datos científicas la cual la muestra conto con 18 artículos científicos cumpliendo con los criterios de inclusión encontrados en Scielo, pubmed, repositorios digitales, google académico, entre otros. Se encontraron nuevas tecnologías que dan un gran aporte a la tecnología aplicada al tratamiento del bruxismo como es la tecnología CAD/CAM para realizar férulas miorelajantes el cual puede evaluar la dimensión vertical del paciente, además es capaz de registrar la posición espacial estática máxilomandibular, así como la dinámica de los movimientos mandibulares, abre un prometedor campo en el área de la Prótesis, la Oclusión y la Ortodoncia, entre otras disciplinas. La elaboración de restauraciones protésicas, alineadores o férulas ajustadas en el software CAD mediante la información obtenida con aparatología como MOD JAW®, permite acercarse cada día más al concepto de paciente virtual. Sin embargo, este tipo de aparatología necesita todavía de la realización de un mayor número de casos clínicos y diseños de investigación controlados que permitan producir evidencia científica. Esta investigación presenta nuevas tecnologías emergentes al área de odontología que facilitan el trabajo de los tratamientos que se usan actualmente, todos los tratamientos son buenos e eficaces al tratamiento del bruxismo, pero las nuevas tecnologías emergentes son más precisas en esta área.

Descriptor: tecnologías emergentes, restauraciones protésicas, bruxismo.



**VENEZUELA BOLIVARIAN REPUBLIC
JOSÉ ANTONIO PÁEZ UNIVERSITY
FACULTY OF HEALTH SCIENCE
SCHOOL OF DENTISTRY**



**EMERGING TECHNOLOGIES APPLIED IN THE REHABILITATORY
APPROACH TO PATIENTS WITH BRUXISM**

Author: Br.Jorsen Rodríguez
Br. Gioviannys Páez

Research line: Clinical and Corrective Dentistry

Tutora: Od. Segovia Livia

Date: feb, 2023

INFORMATIVE SUMMARY

The objective of this research was to compare the effectiveness of emerging technologies applied in the rehabilitation approach to patients with bruxism. An investigation was carried out in different scientific databases in which the sample had 18 scientific articles meeting the inclusion criteria found in Scielo, pubmed, digital repositories, academic google, among others. New technologies were found that give a great contribution to the technology applied to the treatment of bruxism, such as CAD/CAM technology to make myoelaxing splints, which can evaluate the vertical dimension of the patient, it is also capable of recording the maxillomandibular static spatial position, as well like the dynamics of mandibular movements, opens up a promising field in the area of Prosthetics, Occlusion and Orthodontics, among other disciplines. The elaboration of prosthetic restorations, aligners or adjusted splints in the CAD software using the information obtained with appliances such as MOD JAW®, allows us to get closer every day to the concept of virtual patient. However, this type of appliance still requires a greater number of clinical cases and controlled research designs to produce scientific evidence. This research presents new emerging technologies to the area of dentistry that facilitate the work of the treatments that are currently used, all treatments are good and effective in the treatment of bruxism, but the new emerging technologies are more precise in this area.

Descriptors: emerging technologies, prosthetic restorations, bruxism.

INTRODUCCIÓN

El bruxismo ha sido conceptualizado como una para función manifestada por apretamiento o bruxismo céntrico, o por rechinar o bruxismo excéntrico, otorgándole a la desarmonía en la posición dental la razón causal. Actualmente la parafunción se concibe como una disfunción neuromuscular, subdividida en consciente (bruxismo diurno o en vigilia) e inconsciente (bruxismo nocturno o del sueño). Al bruxismo diurno se le asocia con estímulos externos psicosociales y ambientales, mientras que al nocturno con una disfunción central neuromotora. El bruxismo nocturno es de origen nervioso central, una disfunción del sueño subclasificada como parasomnia, posiblemente asociada con factores fisiológicos-biológicos, neuroquímicos y genéticos. La discusión acerca de la etiología del bruxismo nocturno abarca factores agravantes periféricos como las discrepancias oclusales, orofaciales y morfológicas, así como la coparticipación de otros factores centrales, componentes psicosociales como estrés y fuentes exógenas como la adicción tabáquica. Casi el 80% de los episodios de bruxismo ocurren en periodos durante el sueño y se asocian con microdespertares.

De acuerdo con la modalidad de apretamiento o rechinar, se pueden provocar daños con distinta manifestación clínica fractura, atrición, abfracción, aumento del espacio del ligamento, defectos verticales en periodontitis, recesión, aumento del espacio del ligamento e incremento de movilidad dental, compresión meniscal, hipertrofia, dolor, espasmo, austeria, desplazamiento meniscal, sensibilidad o dolor,

perdida de dimensión vertical entre otros. Para el tratamiento actualmente existen férulas miorelajantes, manejo farmacéutico, manejo de conducta, terapia física o fisioterapia, hipnoterapia, laser blando de diodo, Toxina botulínica tipo A, tecnología CAD/CAM. El presente trabajo se encargará de describir en que se basan las nuevas tecnologías aplicadas en tratamiento rehabilitador de pacientes con bruxismo y comparar la efectividad de las tecnologías emergentes aplicadas en el abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo (4).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

El bruxismo se ha descrito en la literatura científica como el hábito involuntario de apretar los dientes. Esta patología se ha clasificado en el grupo de las parafunciones, lo que significa que es parte de las actividades del sistema masticatorio que carecen de un propósito funcional útil, como por ejemplo la trituración o masticación de los alimentos. Cuando los seres humanos rechinan o aprietan los dientes, la musculatura del sistema masticatorio se encuentra en estado de hiperactividad. Este fenómeno tiene altos índices de prevalencia tanto en adultos como en la población infantil (1).

Para Bechara, no existe consenso sobre la etiología del bruxismo, por lo que se la considera una patología de origen multifactorial en la cual influyen factores locales oclusales, psicológicos, tensionales, neurológicos y alteraciones del sueño. El bruxismo ocurre tanto de día como de noche. El bruxismo diurno, al que se lo relaciona directamente con el estrés y la ansiedad, afecta a un 20% de la población y es el tipo de bruxismo menos estudiado porque no existen pruebas diagnósticas de alta sensibilidad, solo una serie de signos de sus efectos (1).

Por su parte, el bruxismo nocturno se presenta durante el sueño profundo (fase REM) y afecta a entre el 8 y el 16% de la población, sin diferencias entre géneros y es inversamente proporcional a la edad de los pacientes. Los casos severos de bruxismo son aquellos en los que el paciente rechina los dientes durante más de 45 minutos

seguidos, aplicando fuerzas mayores que en la masticación. Un gran porcentaje de pacientes no detectan los síntomas porque se producen durante el sueño. En los casos crónicos, aparecen tensiones o hipertrofia de la musculatura masticatoria. Los estudios sobre el bruxismo nos hablan de dolor en los dientes, las articulaciones temporomandibulares, las sienas, los oídos (ruidos y tinitus), la nuca y los hombros. Las sobrecargas prolongadas en las articulaciones temporomandibulares (ATM) pueden generar alteraciones que dificultan el proceso fisiológico de abrir la boca, que el paciente perciba ruidos en las articulaciones y en muchos casos se presenta un desplazamiento del disco articular. De los procesos más complejos de esta disfunción es su diagnóstico. Como se trata de un movimiento inconsciente, un gran porcentaje de los casos no se trata a tiempo y los pacientes acuden a tratamiento cuando el daño en los dientes y en las estructuras adyacentes al sistema estomatognático son ya evidentes (1, 2).

Partiendo de esto, existen distintos tratamientos que van desde los más tradicionales hasta los más nuevos e innovadores. Sugiriendo la necesidad de las nuevas tecnologías sobre los convencionales, en las que existen diferentes apelativos digitales como las férulas de descarga, férulas miorelajantes, férulas de Michigan, placa para bruxismo, tratamientos farmacológicos para el control del dolor, tratamientos psicológicos y fisioterapéuticos, aunque en la actualidad siguen siendo tratamientos con grandes resultados, aún siguen siendo muy ineficaces a la hora de establecer resultados más duraderos, ya que estos son tratamientos de síntomas y no de causas, la aplicación de las nuevas tecnologías suponen mejores y grandes

resultados (1, 2). Con el rápido desarrollo de la tecnología digital, el diseño asistido por ordenador (CAD) y la fabricación asistida por ordenador (CAM) se han utilizado cada vez más en odontología. En consecuencia, en algunos estudios realizados en años anteriores, se aplicó el CAD/CAM para fabricar férulas oclusales para los pacientes. En el marco de otras investigaciones realizadas en años recientes, los autores crearon férulas de diferentes compensaciones de modelos dentales utilizando el diseño digital y el procesamiento de la luz (DLP) y confirmaron su precisión. Las pruebas indican que esas férulas eran similares a las tradicionales en cuanto a comodidad y retención. Además, obtuvieron mejores resultados en cuanto a tiempo y calidad del material (3).

En caso de pérdida o fractura de la férula, los datos almacenados podrían utilizarse para producir una nueva férula sin tener la necesidad de realizar otra toma de impresión, luego vaciado de yeso, toma de registro de mordida y posterior montaje en articulador, como en tratamientos convencionales lo cual supone ciertas incomodidades al paciente y también se lleva más tiempo. Sin embargo, el éxito de la terapia con férulas parece ser independiente del proceso de fabricación. Ambos métodos de fabricación de férulas tienen el mismo éxito en el tratamiento de la DMC. Con la ayuda de la más avanzada tecnología digital, se realiza un escaneo intraoral del paciente que permite realizar un diagnóstico de la oclusión del paciente (mapa de oclusión) que ayudará a identificar y analizar las zonas a tratar (3).

Laser blando de diodos es un método indoloro, fácil de aplicar y no invasivo que utiliza la energía luminosa generada por la excitación atómica que emite fotones. Se

clasifica por su potencia en alta y baja potencia, con la baja potencia se obtiene gran dispersión de energía que produce regeneración de tejidos, cicatrización, reducción de inflamación y dolor. El proceso físico que permite funcionar al láser se llama emisión estimulada. La gran diversidad de síntomas y la evolución de los desórdenes temporomandibulares hacen que uno de los principales síntomas sea el dolor, y a menudo no se sabe el origen de estos, por lo tanto, el paciente a veces busca ayuda en otras especialidades tales como otorrinolaringología o neurología sin tener resultados favorables. Por tales motivos es necesario realizar un buen examen clínico al igual que exámenes complementarios, para llegar a un buen diagnóstico y detección de los factores causales, enfatizado que el estrés es un elemento que se debe de considerar (4).

En la literatura aparecen cada vez más aplicaciones de la toxina botulínica para el tratamiento de mialgias masticatorias, bruxismo y luxación de la mandíbula. La toxina botulínica se conoce desde hace mucho, pero algunos de sus efectos benéficos solo se han validado hace relativamente poco tiempo. En el tratamiento de los trastornos de la articulación temporomandibular, la toxina botulínica tipo A produce una mejoría estadísticamente significativa de la sintomatología. Se ha utilizado como manejo conservador de la hipertrofia de los músculos maseteros y temporales, encontrando que es un tratamiento seguro. Diversos estudios muestran resultados satisfactorios en pacientes con bruxismo, ofreciendo seguridad y efectividad, con mínimos efectos adversos (5). En las revisiones bibliográficas anteriormente mencionadas es necesario realizar un estudio que explique todas las asociadas a las

tecnologías emergentes y cuáles son las más usadas y recomendadas en pacientes para tratar esta problemática que afecta a más del 60% de la población.

1.2. Formulación del Problema

Para indagar sobre el problema planteado la siguiente propuesta pretende a través de una revisión bibliográfica basada en artículos científicos y estudios ya realizados de los últimos 07 años de investigación y actualización, responder a la siguiente interrogante: ¿Qué estrategias novedosas de investigación pueden ser aplicadas dentro del abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Analizar las tecnologías emergentes aplicadas en el abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo

1.3.2. Objetivos Específicos

Identificar las tecnologías emergentes asociadas en el tratamiento del bruxismo.

Caracterizar las competencias tecnológicas emergentes necesarias dentro del abordaje odontológico establecido.

Determinar las dimensiones de aplicación efectiva de las tecnologías emergentes en la praxis rehabilitadora de pacientes con bruxismo.

1.4. Justificación de la Investigación

El bruxismo es una para función mandibular persistente el cual consiste en el frotamiento y rechinamiento de las piezas dentarias unas con otras sin el propósito funcional, el cual va a provocar desgastes del esmalte, movilidad de las piezas dentarias y fracturas e incluso a daños en el hueso, esta para función es muy frecuente en pacientes atendidos en las consultas odontológicas, es por ello que ante la realidad de esta problemática es necesario llevar a cabo una investigación que aporte los nuevos avances tecnológicos para realizar un tratamiento eficaz ante esta alteración.

Es importante realizar esta investigación porque la tecnología digital actual permite obtener las características geométricas individuales de los componentes de la mandíbula (dientes, periodonto y dentición en general) de los pacientes para planificar el tratamiento ortopédico dental de la para función de los músculos de la masticación. Esto a su vez resulta en una alta efectividad de las férulas confeccionadas digitalmente para el manejo de los músculos de la masticación, así como de las estructuras del sistema estomatognático en general.

Además de las férulas realizadas con tecnología CAD/CAM, técnicas como el láser de baja potencia y la toxina botulínica son tratamientos para el bruxismo y los trastornos de la ATM que han probado su eficacia clínica, particularmente como terapias adyuvantes, este aporte científico beneficiara a los estudiantes de las facultades de odontología, Odontólogos egresados y Especialistas a conocer los avances en la ciencia sobre los tratamientos para el bruxismo, servirá además a

pacientes para beneficiarse de tratamientos más efectivos y servirá como referencia para futuras investigaciones sobre el tema.

1.5. Alcance y Limitaciones

Este trabajo de investigación de tipo documental se realizó tomando como referencia fuentes de datos de revistas científicas, repositorios, entre otros artículos con las fechas de publicaciones desde el año 2015 hasta el presente año 2022, se cuenta con un periodo de tiempo de 06 meses para realizar el estudio. Las disponibilidades de recursos provienen de bases de datos científicas como Medline, Scielo, repositorios, google académico, pubmed, entre otros. Esta investigación se limita al estudio de las innovaciones para la rehabilitación de pacientes con bruxismo en el campo de Odontología protodòntica, esta investigación servirá a los estudiantes de Odontología y a Odontólogos generales a conocer métodos más precisos sobre las tecnologías emergentes aplicadas en el abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo. El alcance de esta investigación estuvo enmarcado en el aporte de conocimientos actualizados de las tecnologías e innovaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el año 2017, Hernández et al., desarrollaron una investigación titulada “Bruxismo: panorámica actual”, en la cual expusieron que el bruxismo es un exponente desgarrador del sistema estomatognático por ser perpetuante y un mutilador estético, al impactar de manera importante en la calidad de vida de las personas que la padecen. Con el objetivo de exponer una panorámica actual del bruxismo y la información necesaria para un adecuado diagnóstico y tratamiento con enfoque interdisciplinario entre las diferentes ramas de la salud, realizó una revisión bibliográfica de enero a julio de 2016. De un total de 70 artículos utilizados para la investigación de ellos, solo se incluyeron 47 artículos, Como resultado de la revisión realizada. Se exponen que es clave considerar los antecedentes históricos del problema de salud, conceptos, epidemiología, causa, diagnóstico, signos y síntomas, clasificación y abordaje para un tratamiento integral. Concluyeron que el bruxismo es un problema de salud que no escapa de la multicausalidad de los fenómenos que forman parte de la vida moderna, y es tan antiguo como el surgimiento de la humanidad (6).

En el año 2022 Balanta et al., desarrollaron una investigación titulada “Toxina botulínica tipo A para el bruxismo del sueño en adultos” cuyo objetivo fue evaluar la efectividad de la toxina botulínica en el bruxismo mediante una revisión

bibliográfica. Se realizó una búsqueda en Epistemonikos, la mayor base de datos de revisiones sistémicas en salud, la cual es mantenida mediante el cribado de múltiples fuentes de información incluyendo MEDLINE, EMBASE, Cochane, entre otras. Se extrajo los datos desde las revisiones identificadas, se analizaron los datos de los estudios primarios, se realizó un meta análisis y prepararon una tabla de resumen de resultados utilizando el método GRADE, Los resultados fueron que se identificaron 11 revisiones sistémicas que en conjunto incluyeron 9 estudios primarios, de los cuales 8 corresponden a ensayos aleatorizados. Concluyeron que la inyección intramuscular de la toxina botulínica tipo A podría disminuir el dolor en reposo, presenta poca o nula diferencia en dolor durante la masticación y mejorar la autoevaluación del bruxismo, pero la certeza de la evidencia es baja. Por otra parte, no es posible establecer con claridad si el uso de toxina botulínica tipo A disminuye el número de eventos del bruxismo, ya que la certeza de la evidencia ha sido evaluada como muy baja. Finalmente, y a pesar de la evidencia existente respecto de los potenciales eventos adversos producto de la intervención con Toxina Botulínica Tipo A en los músculos masticatorios, los ensayos clínicos fallan en evaluarlos y reportarlos (7).

Para el 2021 Oyarzo et al., desarrollaron una investigación titulada “Etiología, diagnóstico y manejo del bruxismo del sueño” cuyo objetivo fue entregar una visión actualizada de la fisiopatología, diagnóstico y tratamiento del bruxismo de sueño que aporte al acercamiento clínico general. Se realizó una investigación de la literatura. Los resultados obtenidos fueron que la etiología del bruxismo de sueño está

relacionada con procesos fisiológicos multisistemicos complejos, como desregulación central de sistemas motores y neuro masticatorios entre otros. Estas características son comunes con otras patologías y condiciones y de esta forma se relaciona a actividades que podrían favorecer la actividad muscular mandibular. El diagnóstico se realiza a través de los datos anamnesicos/clínicos y se puede confirmar mediante polisomnografía, incluyendo estudios electromiografico de los músculos masticatorios y grabación audiovisual. Dada las diferentes posibilidades de evaluar bruxismo de sueño, se ha sugerido clasificarlo por niveles de diagnóstico resguardando el criterio de profundizar cada caso según la necesidad de salud general. Concluyeron que la falta de rigor en la evaluación del bruxismo y la posterior selección terapéutica se hace difícil interpretar la abundante evidencia científica disponible disponible. Se debe alentar a los clínicos en adquirir el conocimiento necesario para evaluar e identificar la relación de signos y síntomas observados en pacientes con bruxismo de sueño de otras posibles coexistencias y se queda a la espera de futura investigación en diagnóstico y terapia que cumpla con la debida solidez metodológica (5).

Paz et al. en el 2020, desarrollaron una investigación titulada “El uso de un dispositivo 4D de dinámica mandibular en la elaboración de una férula de desprogramación” con el objetivo de realizar una férula de descarga superior basada en las nuevas tecnologías de la universidad complutense de Madrid, se realizó una investigación de campo utilizando un escáner intraoral para el registro de la arcada superior e inferior, y se utiliza un dispositivo (MODJAW tech motion) de registro y

análisis de movimientos mandibulares reales mediante la tecnología óptica así como el registro de la oclusión dinámica del paciente en tiempo real con la finalidad de diseñar de manera óptima los contactos oclusales de una férula de descarga. Concluyeron que el uso de la innovadora técnica de registro de movimientos mandibulares facilita el trabajo de todos los integrantes del equipo que contribuyen al tratamiento del paciente. Al racionalizar el flujo de trabajo radical. En el caso que presentaron no ha sido necesario realizar ajustes oclusales de la férula por lo que se ha cumplido el objetivo que se pretendía, sin embargo, se debe continuar estudiando la precisión de este dispositivo a la hora de integrarlo a la práctica diaria (3).

Navarro et al en el 2022, desarrollaron un estudio titulado “Valoración del tratamiento del bruxismo mediante toxina botulínica” cuyo objetivo fue valorar la efectividad de la toxina botulínica como tratamiento para el bruxismo. Realizaron una revisión bibliográfica en las principales bases de datos utilizando las palabras “bruxismo” y/o toxina botulínica, obtuvieron resultados tras el análisis de las diferentes revisiones podemos decir que todos los resultados apuntan en la misma dirección: que las inyecciones de toxina botulínica en el masetero y los músculos temporales puede ser una opción de tratamiento válida en pacientes con bruxismo, ya que pueden mejorar la calidad de vida. A excepción de la revisión sistémica de Agren que no ven evidencia mediante los ensayos que registran la actividad electromiográfica y fuerza de mordida para recomendar en el momento actual el uso de toxina botulínica como tratamiento del bruxismo. Concluyeron que las infiltraciones de toxina botulínica pueden reducir la frecuencia de los episodios de

bruxismo, así como la fuerza masticatoria, y disminuir los niveles de dolor derivados del mismo, lo que se traduce en una mejora en la calidad de vida de los pacientes, con un bajo porcentaje de efectos secundarios (8).

De esta manera se han evidenciado diferentes estudios y tratamientos para el bruxismo en la presente investigación describiremos las nuevas tecnologías usadas para tratar el bruxismo.

2.2. Bases Teóricas

La tecnología

La tecnología, etimológicamente concebida como arte, oficio o destreza, está adherida, en el pensamiento de Sabato y Mackenzie, es el conjunto de conocimientos de orden práctico y científico que, articulados bajo una serie de procedimientos y métodos de rigor técnico, son aplicados para la obtención de bienes de utilidad práctica que puedan satisfacer las necesidades y deseos de los seres humanos ().

En otras palabras, está referida al conglomerado ordenado de la información como comprensión, usado en la producción, distribución y uso de bienes y servicios, a través del comercio o de cualquier otro método. No es correspondida a un hecho individual, sino a una capacidad de transformar o combinar un elemento previamente concebido, procurando su evolución hacia un nuevo constructo o bien, derivarlo en otra función (10). Así mismo, comprende un dimensionamiento no solo en el conocimiento científico y técnico obtenido por investigación y desarrollo; por el contrario, articula experiencias empíricas, tradiciones, habilidades de naturaleza

variable, entre otros aspectos (9). En ese sentido, la tecnología como un producto de la ciencia y la ingeniería, ha favorecido “procesos de cambio e innovación, la conversión de los actores dentro de la economía, así como la reformulación de distintas disciplinas científicas conducentes progresivas de un nuevo tipo de sociedad, donde las condiciones y mecanismos para la transmisión de la información han adoptado también nuevos paradigmas funcionales, de esto no escapan las ciencias odontológicas (11).

Tecnologías Emergentes

Históricamente, las tecnologías han sido empleadas para procurar la satisfacción de necesidades esenciales, a través del conocimiento de técnicas, procesos y similares, utilizados en la producción de bienes o servicios o en el logro de objetivos. En respuesta, descubre que la historia moderna “está relacionada íntimamente con la historia de la ciencia, pues el descubrimiento de nuevos conocimientos ha permitido crear nuevas cosas y, recíprocamente, se han podido realizar nuevos descubrimientos científicos”, como resultado del desarrollo de nuevas tecnologías, extendiéndose las posibilidades de investigación, experimentación y adquisición del conocimiento (12).

Este concepto es a su vez consustancial con la formación de las tecnologías emergentes (TE), también denominadas convergentes, designadas para señalar la emergencia y convergencia de nuevas tecnologías, respectivamente, con el potencial de demostrarse como tecnologías disruptivas (13). Este argumento, sustenta la adaptación de técnicas modernas para manejar más eficientemente el binomio

operaciones-logística. Al tiempo que fomenta la inclusión de tecnologías discontinuas y formas evolucionadas creadas desde la confluencia de disciplinas investigativas anteriormente separadas (14).

Estas tecnologías, al estar caracterizadas por su novedad radical, tienden a percibirse como capaces de cambiar el status quo, a causa de su acelerado crecimiento, como también por su nivel de abstracción, incertidumbre y ambigüedad. En otras palabras, es una tecnología que teniendo un cierto grado de coherencia que persiste a lo largo del tiempo”, posee el potencial de, ejercer un impacto considerable en el dominio o los dominios socioeconómicos, reflejado a través de la articulación de actores, instituciones y sus patrones de interacción, en alineación con sus respectivos procesos de producción de conocimiento (12).

De múltiples modos, este concepto sigue siendo empleado por profesionales y académicos para describir una nueva tecnología, pero también merece ser referido al desarrollo continuo de una tecnología en previa existencia, pudiendo adoptar un significado ligeramente diferente en función de las áreas de aplicación, sean los medios, negocios, ciencias o educación. (15).

En ese orden de ideas, la tecnología “puede considerarse emergente en un contexto, aunque se haya considerado establecida en otro. Este contexto, comprende la variabilidad establecida entre el lugar, dominio y/o la aplicación de dicha tecnología, como también podrá estar en función del nivel de desarrollo de una nación respecto a otra. Un ejemplo visible, es apreciado a partir de la Identificación por Radiofrecuencia (RDFI), no siendo considerada TE en países desarrollados, mientras

que, en países en vías de desarrollo, donde las infraestructuras de Internet y Tecnologías de Información y Comunicación están privadas de sostenibilidad y consistencia, es categorizada como emergente. (16).

De manera similar, se hace meritorio considerar el dimensionamiento a escala global de la Internet. Krol expone que, el número de internautas para el año 2021 se estableció en 4.950 millones de personas, representando el 62,5% del total de la población mundial. De este modo, la Web, originada en los años 60', no califica como TE, en relación a su consumo bajo infraestructuras domésticas y/o profesionales no especializadas. Caso contrario, sus generaciones posteriores, en la línea de la Web 4.0 a la 7.0, basadas en las experiencias de usuario, mediciones y valoraciones sensoriales, a través de equipos y dispositivos implementados para la virtualización y digitalización de lo conocido por el hombre (17).

Lo anterior supone comprender que, una tecnología aún está emergiendo si aún no es imprescindible. En este sentido, una tecnología puede ser una expectativa estándar en el mundo comercial o empresarial, sin dejar de ser considerada como emergente dentro del sector educativo para la producción de saberes, esta concepción se centra en el uso de la tecnología y la medida en que está extendida en un contexto o dominio particular (16).

Ante ello, la tecnología se considera emergente si no está ampliamente disponible en el mercado y no es utilizada por las personas”, por lo que su vida puede excederse en años, y aun así considerarse emergente por encontrarse en su estado de revolución inicial, siendo continuamente descubierta por diferentes modelos comerciales (15).

De acuerdo a lo planteado, se deduce que la TE posee el potencial necesario para cambiar la base competitiva de una actividad; siendo que, sus capacidades de desarrollo se encuentran estrechamente asociadas a un alto nivel de incertidumbre. Es en este nivel donde, los productores tecnológicos deben proporcionar los esfuerzos y crear las estrategias pertinentes, a fin de incentivar a los clientes objeto al consumo de tales producciones. No obstante, la admisión o no de la TE está supeditada a la decisión del consumidor. Es conveniente subrayar que, si se logra interiorizar la tecnología, probablemente pueda llegar a ser clave. Por cuanto, es meritorio insertar dentro del discurso la ubicación, dentro del ciclo de vida de la tecnología, la TE correspondiendo a la fase embrionaria o de emergencia de la Curva S, a propósito de la figura 1 (19,20).



Figura 1. Fase de emergencia del ciclo de vida la tecnología. Fuente: Jácome, 2021.

Comprender los avances de la tecnología, presume advertir la historicidad sobre la cual ha sido fundamentado su origen y desarrollo. Distante de ser un evento

repentino, estos han recorrido el campo de las competencias más elementales, hasta alcanzar la maduración cultural y cognitiva. Es así como, se ha concedido el dimensionamiento de las tecnologías emergentes hasta lograr su diversificación y aplicación en entornos variables, denotándose las expresiones tecnológicas, que en la era cursante, se encuentran fortaleciendo el sector económico, industrial, educativo, con un impacto trascendental dentro del sector de salud oral.

Cuadro N° 1. Clasificación de las Tecnologías Emergentes

TECNOLOGÍAS EMERGENTES	
CLASIFICACIÓN	
Tecnología	Detalle
Automatización Robótica de Procesos (RPA)	- Propone la ejecución de un conjunto de instrucciones codificadas previamente, a través de un robot de software, también llamado <i>bot</i> . Esta herramienta de automatización permite la realización de simulaciones de los procesos de negocios.
Inteligencia Artificial (IA)	- Representa la combinación de algoritmos planteados con el objeto de crear máquinas capaces de imitar las capacidades del ser humano. Su propósito se centra en la construcción de sistemas capaces de pensar como humanos, gracias a la automatización de actividades como la toma de decisiones, el machine learning o la resolución de problemas.
Blockchain	- Concibe una tecnología basada en una cadena de bloques de operaciones descentralizada y pública. Esta forma de TE genera una base de datos compartida a la que tienen acceso sus participantes, los cuáles pueden rastrear cada transacción que hayan realizado, siendo la base de la criptoconomía.
Criptoconomía	- Plantea una mezcla de teoría de juegos, diseño de mecanismos, matemáticas y otras metodologías del área de la economía. Su principal objetivo es comprender cómo financiar, diseñar, desarrollar y facilitar las operaciones de las redes descentralizadas.
Internet de las Cosas (IoT)	- Comprende un sistema tecnológico que permite que los objetos se conecten a Internet y entre sí. Consiste en sistemas ciberfísicos, computación integrada que usan la infraestructura de Internet y las aplicaciones y servicios que la utilizan, facilitando un ecosistema interconectado de dispositivos y máquinas, lo que permite a los usuarios controlar sus dispositivos desde cualquier lugar.
Realidad Aumentada (RA)	- Conjunto de recursos tecnológicos que ofrecen experiencias interactivas al usuario, a partir de la combinación entre la dimensión virtual y la física, con la utilización de dispositivos digitales. La RA insiere objetos virtuales en el contexto físico y se los muestra al usuario usando la interfaz del ambiente real con el apoyo de la tecnología.
Analítica Aumentada	- Promueve uso de tecnologías habilitadoras como el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural para ayudar con la preparación de datos, la generación y explicación de información, para la predicción del comportamiento de los consumidores. De esta forma, se aumenta en gran medida la velocidad de los procesos de analítica y permite el procesamiento de grandes cantidades de datos.
Metaverso	- Compuesto por entornos donde los humanos interactúan e intercambian experiencias virtuales mediante uso de avatares, a través de un soporte lógico en un ciberespacio, el cual actúa como una metáfora del mundo real, pero sin tener necesariamente sus limitaciones. El metaverso está compuesto generalmente por múltiples espacios virtuales tridimensionales, compartidos y persistentes, vinculados a un universo virtual percibido

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por Moré, M. Tecnologías emergentes para emprendedores; 2022.

De tal modo que, es visible que las llamadas nuevas tecnologías están caracterizadas por la extrema rapidez de su evolución y por su potente impacto transformador de la estructura social, pero han sido posibles gracias a la capacidad humana de evocar, aprender y construir conocimiento.

Nuevas Fronteras en las Ciencias Odontológicas

La Odontología, como rama de las ciencias de la salud, está encargada del estudio, diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades de los dientes y, en general, de aquellas que afectan al sistema estomatognático. De allí que, el campo de acción del odontólogo o estomatólogo no abarca únicamente el estudio y tratamiento de los dientes, pues comprende además toda la cavidad oral, así como las estructuras esqueléticas, musculares, vasculares, linfáticas, nerviosas, y dentarias que dan conformación a esta cavidad y que están conectados con todo el organismo. En ese orden de ideas, la profesionalización de las ciencias odontológicas, desde sus inicios han estado dirigidas especialmente a la rehabilitación y restauración de las estructuras dentarias, como consecuencia de un proceso de desmineralización de este órgano, a propósito de la instauración y avance de la caries dental. Esta concepción, ha presentado su fundamento en los postulados ancestrales de la profesión, donde la eliminación del tejido desmineralizado y su restauración, eran considerados procedimientos indispensables resolutivos de las secuelas de esta, una patología altamente prevalente (21).

Asimismo, en respuesta a la demanda de protocolos rehabilitadores, en donde la estética ha ocupado un lugar predominante, los avances de la ciencia y la tecnología han orientado sus esfuerzos para la creación de soluciones novedosas en la gestión de las ciencias odontológicas, contribuyendo a la entrega de servicios al paciente enmarcados en calidad y efectividad, considerando nuevas alternativas de presentación gracias a la digitalización y optimización tecnológica de los procedimientos, instrumentación y caracterización de los materiales.

En ese orden de ideas, la ciencia avanzada, tecnología en la nube y las nuevas generaciones de teléfonos inteligentes, además de las tabletas con aplicaciones integradas, han ayudado a los pacientes a rastrear sus enfermedades de forma continua y diaria. Como una expresión de lo abordado, se acuña el término Internet de las Cosas Detales, o bien Internet of Dental Things conocido por sus siglas en inglés como IoDT, el cual ha revolucionado drásticamente el sector de la salud oral desde la última década permitiendo, a partir de los avances recientes en el mundo digital, lograr la prevención y el manejo de patologías y alteraciones crónicas mediante dispositivos basados en la tecnología IoDT en el campo odontológico (22).

De tal modo que, el IoDT como una tecnología de red informática en la nube, ha sido implementada recientemente con el propósito de monitorear activamente el estado de salud del paciente, en el manejo de varias enfermedades y para la prevención de nuevas enfermedades. De manera específica, en las áreas de atención en odontología restauradora, asociadas al tratamiento de la caries dental, manteniéndose aún como una de las enfermedades dentales con mayor prevalencia en todo el mundo (22).

Por tanto, esta patología dentaria, iniciada por el biofilm de placa bacteriana, etiológicamente desarrollada a razón de los cambios en el estilo de vida, o bien por la coexistencia de una higiene oral comprometida tanto en niños como adultos, requiere de procedimientos de costos y tiempos de ejecución variables y potencialmente incrementales. Es allí donde, la aplicación de un modelo de manejo avanzado de caries debe promover la prevención de la caries dental, propiciar la detección temprana de caries dental incipiente, y comportarse como herramienta de comprobada utilidad en los procedimientos de evaluación de riesgos (22).

Es en estos aspectos donde, yace el IoDT bajo un enfoque innovador para la introducción de un modelo de prevención, detección y seguimiento de enfermedades bucodentales basadas principalmente en plataformas inteligentes de telefonía móvil, computación en la nube y procesos de automatización directa. En este modelo conceptual, hay cuatro factores importantes: datos, información, conocimiento y tecnología. Por lo que, se plantea el uso de los dos primeros, en combinación con un conocimiento científico más profundo que se utiliza junto con la digitalización y aplicación de nuevas tecnologías. Así, los datos del paciente, la aplicación del conocimiento, la información disponible y la tecnología son factores clave cruciales dentro de este modelo. (23)

Por lo tanto, los nuevos trabajos de investigación sobre IoDT podrán conducir significativamente a la promoción de diversas mejoras en el diagnóstico y la prevención de la caries dental, así como patologías periodontales y oncológicas, en conjunción con otras alteraciones del sistema estomatognático.

Por otra parte, la odontología también se ha transformado completamente por el establecimiento de tecnologías avanzadas basadas en computadora, nuevas medidas preventivas de enfermedades y técnicas de diagnóstico mejoradas en los últimos años, a partir de soluciones combinadas de software y hardware, en la línea de escáneres intraorales, sistemas de imágenes, impresoras 3D, así como la implementación de la nanotecnología en la ciencia de los materiales dentales; incluyéndose además, la gestión integrada de clínicas odontológicas a través de sistemas de información administrativos. Otro aspecto a considerar es, la interoperabilidad entre plataformas Web para el intercambio de información digital, permitiendo un proceso de comunicación rápida, efectiva y segura, entre el recinto odontológico, el laboratorio dental y el profesional a cargo (22,23).

Asimismo, el incremento en los dominios aplicativos de softwares en áreas específicas de la odontología, ha aumentado la gama de problemas que pueden diagnosticarse y solucionarse facilitando la práctica clínica, tal es el caso de *Nemotec*, como software de aplicación de línea de productos, diversificando sus funcionalidades hacia las especialidades de implantología, ortodoncia, cirugía ortognática y odontología estética, proporcionando entornos integrados para automatismos e inteligencia artificial, así como tratamientos interdisciplinarios y factiblemente guiados (24).

De forma que, la tecnología en odontología contribuye a que los tratamientos sean más cortos, menos invasivos y cuenten con una mayor precisión, predictibilidad y efectividad, características altamente justificables en situaciones donde el tiempo y/o

nivel de exposición son condicionantes especiales, como es el caso del escenario provisto por el SARS-COV-2. En ese orden, la telesalud ha conllevado al ofrecimiento de un conjunto de actividades efectuadas a distancia, en las áreas de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y/o rehabilitación, en ambientes permeados por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) (25).

Consecutivamente, los sistemas de telesalud o bien telemedicina se desarrollan planteando “modelos de atención que evitan el contacto cara a cara entre el profesional de salud y el paciente, especialmente por la atención remota”, evitándose el riesgo de contagio, y la contigua propagación del SARS-COV-2. Emerge entonces como una subcategoría, la teleodontología respondiendo al concepto abordado partiendo de un ambiente enriquecido de información bajo el intercambio de recursos en múltiples formatos, dispuestos para la conformación de los medios diagnósticos empleados en endodoncia, prostodoncia, odontopediatría, periodoncia, ortodoncia, cirugía bucomaxilofacial, y demás disciplinas interconectadas. Estos nuevos enfoques se encuentran proporcionado a los profesionales de la odontología herramientas para la orientación de pacientes sin aumentar el riesgo de infección cruzada (26).

Actualmente, existen dispositivos de alta tecnología como *Mouth Watch*, *DentalMonitoring*, *Digital Smile Design DDS*, *Curve Dental*, *Dentrix Ascend*, entre otros, que coadyuvan la praxis dental frente los desafíos del SARS-COV-2, y otras condiciones epidemiológicamente relacionadas habilitando, en el primer caso, una plataforma de comunicación en la nube para la transmisión en vivo y la visualización de estructuras anatómico-funcionales, tras la activación de una cámara intraoral

especializada. Complementariamente, ha sido introducido el concepto de asistente digital para pacientes y profesionales bajo la perspectiva de *DentalMonitoring*, mejorando la experiencia del usuario con la aplicación de un conjunto expansivo de herramientas creadas en entornos de inteligencia artificial y realidad aumentada, favoreciendo la estabilidad del tratamiento y la generación de resultados efectivos sostenibles en el tiempo (28). De cualquier modo, la tecnología en sus diferentes expresiones sigue transformando de múltiples maneras la sociedad del conocimiento, convirtiéndose en un elemento de vital importancia para el crecimiento y desarrollo de una era cada vez más globalizada. La medicina y la odontología seguirán evolucionando, hacia nuevas formas de aprendizaje e implementación, donde la digitalización aportará progresivamente mejoras en la eficiencia, optimización de tiempos de atención, y garantía de calidad de las praxis abordadas.

Bruxismo

Tradicionalmente, el bruxismo ha sido conceptualizado como una para función manifestada por apretamiento o bruxismo céntrico, o por rechinar o bruxismo excéntrico, otorgándole a la desarmonía en la posición dental la razón causal. Actualmente la para función se concibe como una disfunción neuromuscular, subdividida en consciente (bruxismo diurno o en vigilia) e inconsciente (bruxismo nocturno o del sueño). Al bruxismo diurno se le asocia con estímulos externos psicosociales y ambientales, mientras que al nocturno con una disfunción central neuromotora (4).

Consecuencias del Bruxismo

El bruxismo tiene varias consecuencias que pueden ser diferentes para los disímiles tipos de bruxismo del sueño o diurno. De manera característica pero no exclusiva, a bruxismo diurno lo identifica el apretamiento, mientras que, al nocturno, el rechinar. De acuerdo con la modalidad de apretamiento o rechinar, se pueden provocar daños con distinta manifestación clínica Fractura, atrición, abfracción, aumento del espacio del ligamento, defectos verticales en periodontitis, recesión, aumento del espacio del ligamento e incremento de movilidad dental, compresión meniscal, hipertrofia, dolor, espasmo, austeria, desplazamiento meniscal, sensibilidad o dolor, pérdida de dimensión vertical (4).

Etiología

El bruxismo nocturno es de origen nervioso central, una disfunción del sueño subclasificada como parasomnia, posiblemente asociada con factores fisiológicos-biológicos, neuroquímicos y genéticos. La discusión acerca de la etiología del bruxismo nocturno abarca factores agravantes periféricos como las discrepancias oclusales, orofaciales y morfológicas, así como la coparticipación de otros factores centrales, componentes psicosociales como estrés y fuentes exógenas como la adicción tabáquica. Casi el 80% de los episodios de bruxismo ocurren en periodos durante el sueño y se asocian con microdespertares. El apretamiento o rechinar son precedidos por una secuencia de eventos fisiológicos: aumento de la actividad simpática (a los cuatro minutos antes del comienzo de molienda), seguido por la

activación cortical (un minuto antes) y el aumento de ritmo cardíaco y tono muscular de los elevadores de la mandíbula (en un segundo antes) (4).

Al bruxismo diurno o de vigilia se le atribuye una etiología de tipo psicosocial, como una respuesta con gran influencia filogenética de adaptación o ajuste a los avatares y presiones cotidianas, a la que se le denomina de manera genérica e inespecífica: estrés. Dicho estrés está representado por una diversidad de manifestaciones psicológicas y de conducta, simples o complejas individualizadas que incluyen: depresión, ansiedad, hostilidad, ansiedad fóbica, ideación paranoide y angustia, entre otras. Además, durante la vigilia cabe la posibilidad de un bruxismo secundario, asociado con ciertos medicamentos o drogas neurolépticas, anfetaminas o antidepresivos (que son inhibidores selectivos de la serotonina); o a drogas como la cocaína y metilendioximetanfetamina (éxtasis). Trastornos como enfermedad de Parkinson, discinesia tardía, enfermedades y síndromes psiquiátricos, también pueden agravar al bruxismo diurno (4).

Tipos de tratamientos para el bruxismo

Entre los tipos de bruxismo se tienen las férulas miorelajantes, manejo farmacéutico, manejo de conducta, terapia física o fisioterapia, hipnoterapia, laser blando de diodo, toxina botulínica tipo A, tecnología CAD/CAM.

Guardas Interoclusales

Diversos estudios demuestran que el uso de este tipo de aditamentos puede ser benéfico en el manejo sintomatológico de los diferentes tipos de bruxismo. Por ejemplo, Dubé et al reportan que un guarda oclusal del maxilar superior usado todas las noches durante dos semanas, reduce la espasticidad muscular en un 40%, aliviando o disminuyendo los efectos del bruxismo. Landry et al, bajo el empleo de guardas interoclusales y de adelantamiento mandibular en bruxismo severo, encontraron niveles significativos en la reducción de los ciclos musculares durante el sueño, 42% en el grupo con guarda interoclusal y 83% en aquel con guarda de adelantamiento mandibular (8).

Por el contrario, otros estudios clínicos no muestran un efecto claramente benéfico al uso de aditamentos tipo guarda. Van der Zaag J et al observaron que ni los guardas oclusales de estabilización ni los guardas palatinos tuvieron una influencia constante en las variables de resultado del bruxismo del sueño, concluyendo que la ausencia de efectos significativos y controlables con este grupo de guardas en el manejo de bruxismo nocturno, indica que la aplicación de las mismas se debe considerar de manera individual en cada paciente, particularmente cuando su indicación terapéutica rebasa las indicaciones de protección contra el desgaste dental (8).

Manejo farmacéutico

El uso regular de fármacos con efecto neurológico debería estar restringido, debido a que inducen somnolencia (benzodiazepinas y antidepresivos tricíclicos), pueden

provocar dependencia (benzodiazepinas) o hipotensión (clonidina); si bien el uso a corto plazo de diazepam reduce el bruxismo a través de la reducción de la actividad electromiográfica maseterina nocturna. Se han llevado a cabo estudios para investigar métodos farmacológicos para reducir el bruxismo del sueño y evaluar sus aspectos neuroquímicos. El L triptófano (precursor de varios neurotransmisores y neuroquímicos, incluyendo la serotonina y la melatonina) por ejemplo, parece no mostrar diferencia electromiográfica contra el uso de placebo. Algunos estudios se han realizado sobre la base de la suposición de que el sistema dopaminérgico central puede estar implicado en la modulación del bruxismo del sueño (6).

Lobbezoo et al, encontraron una disminución significativa en el número medio de episodios de bruxismo, así como una reducción significativa del nivel de actividad electromiográfica por episodio de bruxismo, en los pacientes que recibieron dosis bajas y a corto plazo de levodopa (precursor metabólico de la dopamina usado eficientemente en enfermedad de Parkinson), combinado con benserazida (L-aminoácido aromático descarboxilasa de acción periférica o inhibidor de la DOPA descarboxilasa), usados en combinación como antiparkinsonianos, en comparación con un placebo. En otro estudio, utilizando polisomnografía y neuroimágenes se administró bromocriptina (agonista de los receptores dopaminérgicos). Agonista D2 dopaminérgico que se usa para el tratamiento de trastornos hipofisarios, y si bien fue observada una disminución en el número de episodios de bruxismo por hora de sueño (20 a 30%), el fármaco resulta poco recomendable debido a los intensos efectos secundarios asociados con su uso. El empleo de sólo una dosis nocturna de la

bromocriptina, intentando reducir sus efectos secundarios, parece no tener efecto significativo sobre la actividad de bruxismo del sueño (6).

Nishioka et al, al usar este mismo agonista de los receptores dopaminérgicos como regulador neurológico no encontraron efectos benéficos sobre la actividad EMG maseterina o sobre los parámetros del sueño. La l-dopa o levodopa parece causar una mejoría en una cuarta parte de los pacientes bruxistas nocturnos estudiados en un laboratorio del sueño por tres noches, empleando dos dosis de 100 mg versus placebo. El antihipertensivo propranolol, que actúa como un agente bloqueador beta-adrenérgico, se ha utilizado con eficacia en el tratamiento del bruxismo inducido por fármacos. La respuesta de bruxismo iatrogénico al propranolol sugiere la implicación de las vías adrenérgicas y serotoninérgicas en el sistema nervioso central en la patogénesis de bruxismo (6).

Manejo del comportamiento

El bruxismo nocturno puede tratarse con estrategias de modificación del comportamiento, incluyendo la prevención de factores de riesgo (consumo de tabaco, alcohol, cafeína y drogas), la educación del paciente (control de parafunciones orales), técnicas de relajación, mejoramiento del sueño, hipnoterapia y la terapia cognitiva conductual. Desafortunadamente, la mayoría de estas estrategias no han sido adecuadamente probadas en ensayos clínicos controlados, ni ocupan tampoco un lugar representativo en la práctica odontológica cotidiana. La hipnoterapia también ha sido utilizada en individuos que padecen bruxismo del sueño. Hay estudios que

muestran que se logra mejoría, definida ésta por disminución de la hiperactividad maseterina evaluada con un detector electromiográfico (EMG), por reducción de dolor facial y porque las parejas de los individuos estudiados reportaron menor emisión de ruido durante el sueño, prolongándose los efectos 4 a 36 meses, que duró la evaluación (6).

La terapia física o fisioterapia

Es un procedimiento que involucra el movimiento de músculos específicos y sirve para aminorar el dolor mucoesqueletal. En la aplicación de esta modalidad se puede incluir masajes, movilización articular, ejercicios mandibulares y acupuntura. Sin embargo, si el paciente no puede autorrelajarse, se usará el biofeedback (terapia mecánica), que consiste en la colocación de electrodos que emiten un sonido y la intensidad con la que es transmitida es proporcional a la severidad de la hipertonicidad muscular. También se puede recurrir a estimulación eléctrica y eléctrica transcutánea, estimulación galvánica, ionoforesis, ultrasonidos, láser bandas que producen aumento de la bioestimulación tisular, láser helio neón y láser de diodos semiconductores. Hace varios años se viene aplicando una terapia física más moderna que es la radiación láser de baja potencia o láser terapéutico. Esta se produce por la amplificación de la luz por estimulación de la emisión de radiaciones y estas se clasifican por la potencia de salida y su longitud de onda. A nivel local: reduce la inflamación; disminuye el umbral del dolor en los receptores periféricos; modifica el potencial de membrana y bloquea el paso de los mensajes del dolor al SNC. A nivel

general estimula la producción de serotoninas y endorfinas que modifica la producción del dolor y repone la pérdida energética en la producción de betaendorfinas (5).

Su efecto analgésico radica en su acción vascular, ya que aumenta la microcirculación por vasodilatación y en su actividad sobre terminaciones nerviosas libres, lo que disminuye el umbral del dolor. La terapia láser de baja potencia, es una forma de tratamiento que no debe ser diferenciada de otras modalidades médicas de tratamiento, por lo tanto, como en cualquier terapia, ni todos los pacientes reaccionan de la misma manera a la irradiación con láser de baja potencia, pues esa reacción depende no sólo del láser sino también de las condiciones del tejido y del sistema inmunológico del paciente. Como comparación, se puede citar las inyecciones anestésicas donde, algunos pacientes necesitan del doble de la dosis que otros, para producir el mismo efecto (5).

Toxina Botulínica Tipo A

La TB-A induce la relajación muscular en aquellos músculos en los que se aplica; en el caso de los músculos maseteros disminuye la contracción muscular excesiva, tanto en reposo como durante los movimientos de masticación. El efecto clínico de la TB-A sobre el bruxismo puede observarse de 2 a 4 días después de la inyección inicial. La duración de sus efectos beneficiosos puede alcanzar hasta 6 meses cuando se realiza el tratamiento por primera vez, y podría ser más duradero si se siguen aplicando nuevas dosis de TB-A periódicamente. No obstante, hay que recordar la

posible participación del resto de músculos implicados en la masticación, siendo necesario examinar la participación de los músculos temporales y la de los pterigoideos, aunque es más difícil evaluar el papel que juegan debido a que su palpación es intraoral y el examen mediante ecografía no es accesible. La aplicación de TB-A, en cualquiera de los músculos mencionados, es beneficiosa para reducir los signos y síntomas del bruxismo, así como para reducir la hipertrofia muscular si ya se hubiera producido (9).

El uso de TB-A fue aprobado por primera vez en 1989 por la Food and Drugs Administration (FDA) en EE. UU, para el tratamiento del estrabismo y el blefaroespasmó en humanos mayores de 12 años. Desde entonces, la TB-A se viene aprobando como tratamiento en distintas condiciones clínicas o médico-estéticas, como la distonía cervical en 2000, las líneas faciales glabellares en 2002, la hiperhidrosis axilar en 2004, la migraña crónica en 2010 y las líneas cantales laterales de los ojos en 2013 (9).

Existen 7 serotipos diferentes de toxina botulínica, estructuralmente similares, pero inmunológicamente distintos, indicados con las letras A, B, C, D, E, F y G, de los cuales el más utilizado y estudiado es el serotipo A. Cada toxina está compuesta de una cadena pesada (H de 150 kDa) y una ligera (L de 50 kDa) unidas con un enlace disulfuro e interacciones no covalentes. El terminal de carbono de la cadena pesada interviene en la unión de la TB-A a la membrana presináptica. Cuando la TB-A se fija a la membrana, se internaliza por endocitosis, mientras que la cadena ligera actúa como la parte tóxica intracelular. La cadena ligera es una endopeptidasa que contiene

zinc, capaz de escindir los componentes proteicos de SNARE (N-etilmaleimida soluble - receptor de la proteína de unión al factor sensible), una proteína involucrada en el proceso de neuroexocitosis y esencial para la fusión de membranas. El bloqueo con TB-A evita que las vesículas que contienen acetilcolina se fusionen con la membrana terminal de la neurona motora, lo que provoca la interrupción de la transmisión neuromuscular (9).

Técnica de inyección

Inyectamos la TB-A en cada masetero de forma bilateral, previa aspiración a fin de evitar la inyección intravascular. El frasco de Azzalure se reconstituyó con 1 ml de solución salina fisiológica para lograr una difusión más homogénea en los músculos inyectados. Aplicamos la TB-A mediante jeringa de insulina con aguja incorporada 30 G de 12 mm (Braun, Melsungen, Alemania). Estimamos las unidades de TB-A utilizadas en cada paciente después de las mediciones ecográficas de cada músculo masetero en reposo y máxima contracción. En general, variaron de 7,5 a 10 Unidades Speywood (US) por punto de inyección. Las dosis totales fueron de 30 a 95 US por paciente (media 57 +/- 18). Determinamos los puntos de inyección y las unidades de tratamiento en virtud de la potencia exhibida por cada uno de los 3 fascículos musculares. Las inyecciones se realizaron en 3 puntos localizados en el tercio inferior del músculo masetero (figura 2) (9).



Figura 2. *Puntos guías para la inyección de la TB-A en el masetero izquierdo.* Fuente: Alcolea y Mkhitarian; 2019.

Tecnología 4D CAD CAM para la realización de férulas de desprogramación oclusal

El registro y la reproducción de los movimientos mandibulares de los pacientes debería formar parte sistemática de cualquier tratamiento protésico, restaurador o terapéutico con el fin de realizar el tratamiento más individualizado a cada paciente. La utilización de arcos faciales como elemento transportador de la relación cráneo maxilar, así como su relación con los articuladores convencionales, busca asemejar extraoralmente la oclusión estática y dinámica del paciente con la mayor fiabilidad posible con respecto a la realidad del paciente. Esta intención de reproducir fielmente los movimientos mandibulares sigue siendo una constante hoy en día y las innovaciones tecnológicas siguen enfocadas en ese sentido. Prueba de ello es la aparición de diversos aparatos de registro de movimientos mandibulares de cara a poder calibrar los articuladores virtuales de los softwares CAD. La finalidad es conseguir una reproducción en las 3 dimensiones del espacio de los movimientos y posiciones de la mandíbula, pretendiendo eliminar los errores de los articuladores

analógicos y teniendo en cuenta la anatomía de esta y de las articulaciones temporomandibulares.

Entre los distintos sistemas de registros digitales de movimientos mandibulares, se encuentran los dispositivos de ultrasonidos como el sistema Zebris o el sistema TMJ+ de Dentsply Sirona y los optoelectrónicos que emplean cámaras CCD que registran las emisiones de LED's posicionadas sobre la cabeza del paciente generando una imagen de estas señales. El desarrollo está en la actualidad evolucionando hacia la llamada tecnología 4D CAD CAM, en la que los modelos 3D son animados como la función del paciente, reproduciendo exactamente los movimientos reales de su mandíbula. En esto se basa la tecnología del dispositivo MODJAW. Por otra parte, en relación con las terapias de algunos trastornos puramente oclusales, así como de otros más relacionados con los TTM, es común la colocación de dispositivos interoclusales o férulas con muy distinto diseño, material de confección, objetivo, protocolo de uso, etc. Es el caso de las férulas de desprogramación oclusal tipo Michigan, que se emplean tanto para producir la relajación de los músculos masticatorios mediante el bloqueo del arco reflejo nociceptivo, como para prevenir fracturas sobre dientes naturales o protésicos por hábitos bruxistas o falta de propiocepción tras un tratamiento de rehabilitación oclusal completa (3).

Para el registro de la arcada superior e inferior de la paciente, se utiliza un escáner intraoral (Trios 3, 3Shape; Copenhagen, Dinamarca), con la oclusión en máxima intercuspidad, obteniendo con ello los archivos STL de la paciente, que se utilizaran para, lateralidad derecha e izquierda, protrusiva, masticación y simulación

de bruxismo. Todos los registros obtenidos nos generan un informe de la inclinación de la trayectoria condílea (ITC) y ángulo de Bennet (AB), que podríamos utilizar para individualizar el articulador virtual semiajustable en el software CAD de laboratorio para su diseño. Con el software de MOD JAW®, podemos visualizar los registros en formato vídeo y pausar y editar cualquier movimiento obtenido (Figuras 3 y 4) (3).

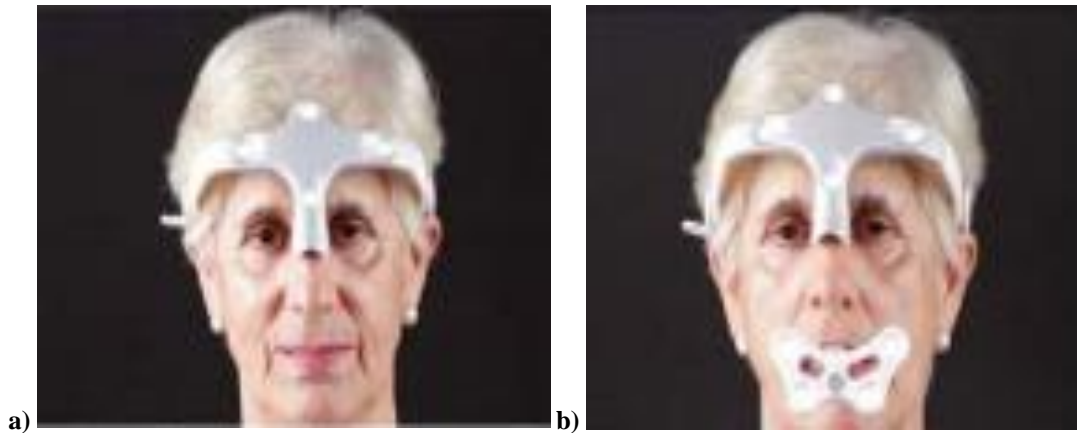


Figura 3. Sensores de registro: a) facial b) movimientos mandibulares. Fuente: Paz et al., 2020.



Figura 4. MJEE Cart, sistema de seguimiento. Fuente: Fuente: Paz et al., 2020.

Gracias a ello, se puede realizar el aumento deseado de la dimensión vertical (en este caso 3 mm) (Figura 5) y exportar esta posición intermaxilar de las arcadas dentarias, generando un archivo .XML que permite al software CAD (Exocad GmbH, Align Technologies) utilizar las trayectorias reales de los movimientos del paciente. Una vez integrados los archivos .STL y .XML en el software de diseño (Exocad GmbH, Align Technologies) se realiza el diseño de la férula de descarga, generando los contactos deseados en máxima intercuspidad y las rampas de disclusión durante los movimientos de lateralidad y protrusión (Figuras 5-6) (3).



Figura 5. *Apertura y cierre en el que se realiza el aumento de la dimensión vertical deseado.* Fuente: Paz et al., 2020.



Figura 6. *Diseño con Exocad de férula de desprogramación tras integración de archivos.* Fuente: Paz et al., 2020.



Figura 7. *Diseño con Exocad de férula de desprogramación tras integración de archivos.* Fuente: Paz et al., 2020.

2.3. Bases Legales

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela 1999, en su artículo 83 sobre la salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida. El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República (29).

Código de deontología odontológica 1992, de los deberes hacia los pacientes; artículo 18: El Profesional de la Odontología al prestar sus servicios se obliga: a. Tener como objeto primordial la conservación de la salud del paciente. b. Asegurarle al mismo todos los cuidados profesionales. c. Actuar con la serenidad y la delicadeza a que obliga la dignidad profesional. De los deberes generales de los odontólogos, el artículo 1º: El respeto a la vida y a la integridad de la persona humana, el fomento y

la preservación de la salud, como componentes del desarrollo y bienestar social y su proyección efectiva a la comunidad, constituyen en todas las circunstancias el deber primordial del Odontólogo. Artículo 2º, sobre el Profesional de la Odontología está en la obligación de mantenerse informado y actualizado en los avances del conocimiento científico. La actitud contraria no es ética, ya que limita en alto grado su capacidad para suministrar la atención en salud integral requerida. De la investigación en seres humanos, el artículo 97º, la investigación clínica debe inspirarse en los más elevados principios éticos y científicos (30).

También el artículo 98º, la investigación clínica debe ser realizada y/o supervisada por personas científicamente calificadas y el artículo 99º, el Odontólogo responsable de la investigación clínica está el deber de: a. Ejercer todas las medidas tendientes a proteger la salud de la persona sometida al experimento. b. Explicarle con claridad la naturaleza, propósito y riesgos del experimento y obtener de él, por escrito, su libre consentimiento. c. Asumir, no obstante, su libre consentimiento, la responsabilidad plena del experimento, el cual debe ser interrumpido en el momento que él lo solicite (30).

Ley sobre el derecho de autor 1993 (Sección segunda de los autores), artículo 5: El autor de una obra del ingenio tiene por el sólo hecho de su creación un derecho sobre la obra que comprende, a su vez, los derechos de orden moral y patrimonial determinados en esta Ley. Los derechos de orden moral son inalienables, inembargables, irrenunciables e imprescriptibles. El derecho de autor sobre las traducciones y demás obras indicadas en el artículo 3º puede existir aun cuando las

obras originales no estén ya protegidas por esta Ley o se trate de los textos a que se refiere el artículo 4º; pero no entraña ningún derecho exclusivo sobre dichas obras ya originales o textos (31).

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación, en su artículo 7, donde se otorga la competencia al Ejecutivo Nacional, del adecuado cumplimiento de los principios bioéticos y ambientales en el desarrollo de la investigación científica y tecnológica. De esta forma, el estamento legal reseñado se ha vinculado al estudio, con el objeto de proporcionar y reconocer los fundamentos sistemáticos de la conducta humana, en el ámbito de las ciencias de la vida y atención de la salud, examinados a la luz de los valores y principios morales pertinentes a la investigación. Por otra parte, y tomando en cuenta la Ley en curso, es mencionado el artículo 58, el cual expresa el estímulo del Ejecutivo Nacional hacia las vocaciones tempranas avocadas a la investigación y desarrollo, en consonancia con las políticas educativas, sociales y económicas del país (32). Es por ello que, la referencia legal guarda relación con el estudio, en la comprensión del valor académico, así como profesional del continuo incentivo de la investigación, como modelo efectivo para el desarrollo de la nación, en términos tanto educativos, como de índole económico y social.

2.4. Definición de Términos

ATM: Articulación temporomandibular formada por las articulaciones y músculos de la mandíbula que hace posible que la mandíbula haga movimientos de apertura, cierre y lateralidad.

Discinesia: Trastorno que consiste en movimientos involuntarios.

Laser: Es un dispositivo que utiliza un efecto de la mecánica cuántica, la emisión inducida o estimulada, para generar un haz de luz.

Parasomnia: Conductas anormales que aparecen durante el sueño.

Protrusión: Se refiere a la acción que realiza un órgano de sobresalir de su ubicación normal.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo presenta en una modalidad de investigación documental, son aquellas que se realizan sobre la base de documentos o revisión bibliográfica. Esta investigación se efectúa en función de documentos escritos, numéricos o estadísticos y archivos oficiales, la finalidad de los estudios documentales es recolectar información a partir de los documentos escritos y no escritos susceptibles de ser analizados y que pueden clasificarse como investigaciones cualitativas (33).

3.2. Nivel de Profundidad de la Investigación

La investigación presenta un nivel de profundidad descriptiva y analítica. Descriptiva porque busca especificar las propiedades importantes y relevantes de las nuevas tecnologías emergentes en el bruxismo y permite caracterizar situaciones o cualquier fenómeno según sus propiedades o atributos. Y analítica ya que se realizó la interpretación de lo analizado, intentando entender situaciones, eventos o fenómenos en términos de sus componentes y las interconexiones que explican su integración, y para ello se realizó un análisis crítico en función de criterios preestablecidos (34,35).

3.3. Diseño de la Investigación

La presente investigación se basó en una revisión documental basada en estudios de desarrollo teórico, presentando nuevas teorías y tecnologías, conceptualizaciones a través del análisis crítico de la información y nuevas teorías existentes en función del tratamiento para el bruxismo se obtuvieron documentos nuevos en los que es posible describir, explicar, analizar, comparar, criticar, entre otras actividades intelectuales, un tema o asunto, mediante el análisis de fuentes de información (33- 35).

3.4. Procedimiento Metodológico

3.4.1. Método de Búsqueda de Información

Se realizó un proceso de investigación, a través de la inserción de palabras clave como: bruxismo, tratamientos para el bruxismo, tecnologías nuevas en bruxismo, *bruxism, treatments for el bruxism, new technologies in bruxism*; tomando como base la red mundial de información Internet, a partir del buscador Google Académico. Se emplearon bases de datos como Scielo ya que es una biblioteca virtual formada por una colección de revistas científicas españolas de ciencias de la salud seleccionadas de acuerdo a unos criterios de calidad preestablecidos, repositorios digitales los cuales se encuentran en una base de datos donde se encuentran trabajos de grado de la Universidad de Guayaquil Ecuador las cuales son seleccionadas de acuerdo a unos criterios de calidad, revistas científicas, Medline, Acta Odontológica.

3.4.2. Criterios de Inclusión y Exclusión

- Criterios de inclusión: serán incluidos aquellos artículos científicos de revistas indexadas y arbitradas dedicadas al área de bruxismo. artículos completos (Resumen, introducción, objetivo, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusión y referencias bibliográficas). Artículos que contengan las palabras claves (Bruxismo, tratamientos para e bruxismo, tecnologías nuevas en bruxismo) Que hayan sido publicados en los últimos cinco años y artículos en inglés y español.
- Criterios de exclusión: serán excluidos resúmenes o monografías, investigaciones duplicadas, artículos antiguos publicados hasta el 2017, artículos no relacionados con el tema de investigación, publicaciones en congresos, libros no especializados.

3.4.3. Instrumentos de Recolección de Información

Los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información (36). De esta forma, el instrumento empleado fue la ficha bibliográfica, de manera que la información extraída de cada artículo se basara en una ficha donde se registrara la información relevante de cada artículo en relación a los objetivos propuestos.

3.5. Técnicas de Análisis De Resultados

Paras el análisis de los resultados se empleó el análisis de contenido, es una técnica de investigación consiste en el análisis de la realidad social a través de la observación

y el análisis de los documentos que se crean o producen en el seno de una o varias sociedades (35).

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS CRÍTICO

4.1. Análisis y Presentación de los Resultados

De esta manera, en el presente capítulo se muestra los resultados obtenidos de la recolección de información realizada para analizar las tecnologías emergentes aplicadas en el abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo, de manera que resulto:

Tecnologías emergentes asociadas en el tratamiento del bruxismo

En la actualidad se encuentran nuevas tecnologías emergentes en el área odontológica (1). De la revisión bibliográfica se obtuvo con respecto al bruxismo, que entre estas tecnologías se encuentran los dispositivos de ultrasonidos como el sistema Zebris o el sistema TMJ+ de Dentsply Sirona y los optoelectrónicos que son empleadas para los distintos sistemas de registros digitales de movimientos mandibulares; estos emplean cámaras CCD que registran las emisiones de LED's posicionadas sobre la cabeza del paciente generando una imagen de estas señales (37,19).

Es de esta manera, como los estudios indican que los tratamientos odontológicos han ido evolucionando hacia la llamada tecnología 4D CAD CAM; en la que los modelos 3D son animados como la función del paciente, reproduciendo exactamente los movimientos reales de su mandíbula. En esto se basa la tecnología del dispositivo MODJAW® dispositivo que se utiliza con la ayuda de escáner intraorales como es el

caso de (Trios 3, 3Shape; Copenhagen, Dinamarca) que se integran en el sistema de registros mandibulares MODJAW Tech in Motion ® (38). Ambos dispositivos portan distintos sensores. Esto, junto con diferentes puntos faciales y dentales que detecta un posicionador de coordenadas, permite al sistema de seguimiento óptico (MJEE Cart) que permite obtener en tiempo real los registros mandibulares del paciente con movimientos de apertura y cierre, lateralidad derecha e izquierda, protrusiva, masticación y simulación de bruxismo (3).

Características de competencias tecnológicas emergentes necesarias dentro del abordaje odontológico establecido

De acuerdo a los estudios la utilización del dispositivo MODJAW Tech in Motion®, tienen entre sus características el registro y análisis de los movimientos mandibulares reales del paciente mediante tecnología óptica, así como el registro de la oclusión dinámica del paciente en tiempo real con la finalidad de diseñar de manera óptima los contactos oclusales de una férula de descarga. El uso de esta innovadora técnica de registro de movimientos mandibulares facilita el trabajo de todos los integrantes del equipo que contribuyen al tratamiento del paciente (odontólogos y protésicos) al racionalizar el flujo de trabajo digital (3,37).

Además el MODJAW Tech in Motion®, permite un examen más exhaustivo y cómodo, también desde ángulos que no abarcamos con un examen físico, de la dentadura y de su funcionamiento. Por lo tanto, es más fácil y fiable para nosotros diagnosticar problemas de maloclusión y de desgaste dental (38).

De acuerdo a la tecnología 4D CAD CAM, estudios indican que se puede realizar el aumento deseado de la dimensión vertical y exportar esta posición intermaxilar de las arcadas dentarias, generando un archivo que permite al software CAD utilizar las trayectorias reales de los movimientos del paciente. Además se puede realizar el diseño de la férula de descarga, generando los contactos deseados en máxima intercuspidad y las rampas de disclusión durante los movimientos de lateralidad y protrusión (39, 40).

Esta tecnología 4D, permite obtener los registros mandibulares del paciente con movimientos de apertura y cierre, lateralidad derecha e izquierda, protrusiva, masticación y simulación de bruxismo. De esta manera un estudio señala que todos los registros obtenidos generan un informe de la inclinación de la trayectoria condílea (ITC) y ángulo de Bennet (AB), que puede ser utilizado para individualizar el articulador virtual semiajustable en el software CAD de laboratorio para su diseño. Otra característica relevante es que se visualiza los registros en formato vídeo y pausar y editar cualquier movimiento obtenido (22, 40).

El uso de esta innovadora técnica de registro de movimientos mandibulares facilita el trabajo de todos los integrantes del equipo que contribuyen al tratamiento del paciente (odontólogos y protésicos) al racionalizar el flujo de trabajo digital. Por lo tanto, gracias a esta tecnología se obtiene un análisis más preciso de la situación de los pacientes, lo que permite también actuar de forma más eficaz ante sus necesidades, abriendo un abanico de posibilidades mediante el flujo de trabajo digital (25).

Dimensiones de aplicación efectiva de las tecnologías emergentes en la praxis rehabilitadora de pacientes con bruxismo

De acuerdo a los estudios, el uso de esta innovadora técnica de registro de movimientos mandibulares facilita el trabajo de todos los integrantes del equipo que contribuyen al tratamiento del paciente (odontólogos y protésicos) al racionalizar el flujo de trabajo digital (41-43). Asimismo, aumenta la comodidad del paciente en comparación con la toma de registros con un arco facial convencional (44). Este dispositivo permite integrar los archivos .dicom de un CBCT del paciente, de este modo se pueden visualizar la estructura ósea de la mandíbula en movimiento gracias a la alineación del archivo .stl con él .dicom y permite realizar un tratamiento más eficaz mediante el análisis de las estructuras en protrusión, retrusión y movimientos de lateralidad en video. En los tratamientos, permite identificar los puntos de contacto deseados en máxima intercuspidación y las rampas de disclusión durante los movimientos de lateralidad y protrusión, lo que permite realizar un tallado más preciso con respecto a los excesos en las férulas dentales, lo que da más precisión al tratamiento (37,38).

4.2. Discusión de los Resultados

En los últimos 15 años, en la Odontología, se han empleado tecnologías digitales que tienen la capacidad de diseñar prótesis usando modelos virtuales en 3D, que luego eran fresados o impresos. Pero la dinámica mandibular aún continuaba siendo aproximada y no reflejaba el movimiento real del paciente. Hoy en día los obstáculos

van disminuyendo gracias a que la tecnología CAD CAM. La integración funcional es ya una realidad e influye directamente en la anatomía de las prótesis generadas a diario en las consultas (45). Hasta hace poco tiempo se seguía requiriendo de un articulador físico convencional para transferir la información articular al software, gracias a la tecnología 4D, es posible incluir en el software CAD la posición espacial precisa de la mandibular con respecto al eje intercondilar (46).

MOD JAW® es una tecnología 4D, porque añade el movimiento como una cuarta dimensión a los modelos virtuales conocidos como 3D. En situaciones de patología articular, la utilización de este dispositivo puede ser usada como un instrumento de diagnóstico y de reevaluación para guiar de manera precisa los parámetros de un articulador virtual y determinar una posición mandibular terapéutica para el diseño de anatomías dentales apropiadas. Por lo tanto, ahora el clínico puede definir una posición espacial de la mandíbula y exportar con exactitud una clara relación intermaxilar al laboratorio de cara a diseñar una prótesis o, en este caso, una férula de descarga (47).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La presente investigación analizó las tecnologías emergentes aplicadas en el abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo, por lo que se concluye que muchos son los tratamientos propuestos para el bruxismo, desde la oclusión irreversible, el empleo de férulas de descarga, las terapias farmacológicas o los enfoques cognitivo-conductuales. El propósito de todos ellos es limitar los efectos destructivos de este trastorno sobre las estructuras biológicas involucradas. Sin embargo, y teniendo en cuenta que el uso de férulas dentales muestra diferentes grados de eficacia, debe considerarse más un tratamiento sintomático que etiológico, especialmente destinado a prevenir el desgaste dental y la sobrecarga de la ATM, actualmente es el tratamiento más usado por odontólogos de manera convencional. Por otro lado, se ha demostrado que las terapias cognitivo-conductuales además de las fisioterapias tienen efectos poco significativos a corto plazo en el tratamiento del Bruxismo. El láser blando en diodo es un tratamiento usado para el dolor orofacial y no usado para generar un cambio en los desgastes dentales.

En la actualidad, el uso de aparatología digital CAD CAM es capaz de registrar la posición espacial estática máxilomandibular, así como la dinámica de los movimientos mandibulares, abre un prometedor campo en el área de la Prótesis, la Oclusión y la Ortodoncia, entre otras disciplinas. La elaboración de restauraciones

protésicas, alineadores o férulas ajustadas en el software CAD mediante la información obtenida con aparatología como MOD JAW®, permite acercarse cada día más al concepto de paciente virtual. Sin embargo, este tipo de aparatología necesita todavía de la realización de un mayor número de casos clínicos y diseños de investigación controlados que permitan producir evidencia científica.

5.2. Recomendaciones

La presente investigación recomienda:

- A la Universidad José Antonio Páez tomar en cuenta la presente investigación como antecedente para otros estudios relacionados al tema.
- A los estudiantes de Odontología, darle continuidad al tema abordado.
- Realizar estudios de casos clínicos para evidenciar las tecnologías emergentes aplicadas en el abordaje rehabilitador de pacientes con bruxismo.
- A los profesionales valorar también la opción de integrarlo a la práctica clínica diaria teniendo en cuenta los costos que pueden suponer las nuevas tecnologías.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bechara E. Innovaciones en el manejo del bruxismo y de la ATM. Dental Tribune Latin América. 2022; 6 (1) 20-24. Disponible en: <https://la.dental-tribune.com/news/innovaciones-en-el-manejo-del-bruxismo-y-de-la-atm-1/>
2. Pinos P, Gonzabay E, Cedeño M. El bruxismo, conocimientos actuales. Una revisión de la literatura. Rev. Reciamuc. 2020; 4 (1): 49-58. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/430>
3. Paz D, Moreno C, Morejón B, Ponce M, Varela S, Pradies G. El uso de un dispositivo 4D de registro de dinámica mandibular en la elaboración de una férula de desprogramación. Dossier. 2020; 2 (329): 26-39.
4. Guevara S, Sánchez E, Castellanos J. Alcances y Limitaciones en el tratamiento del paciente con bruxismo. Rev. ADM. 2015; 72 (2): 106-114.
5. Oyarso J, Valdes C, Bravo R. Etiología, diagnóstico y manejo de bruxismo de sueño. Rev med clin. 2021; 32 (5): 603- 610.
6. Hernández B, Díaz S, Hidalgo S, Lazo R. Bruxismo: panorámica actual. Rev Arch Med Camagüey. 2017; 21 (1): 913-930. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-0252012700010015
7. Balanta J, Vargas J, Bendersky J, Villanueva J. Toxina botulínica tipo A para el bruxismo del sueño en adultos. Int J. Inter Dent. 2022; 15 (1): 101-108. https://www.scieo.cl/scielo.php?pid=S2452-55882022010101&script=sci_arttext
8. Navarro A, Romero M, Tarraga L, Madrona F, Tarraga P. Valoración del tratamiento del bruxismo mediante toxina botulínica. JONNPR. 2022; 7 (1): 4-17.
9. Sabato J Mackenzie M. La producción de tecnología: autónoma o trasnacional. 2da ed. Estados Unidos: Instituto Latinoamericano de Estudios Trasnacionales; 2000.
10. Universidad Nacional del Litoral. ¿Qué es la tecnología? [Internet] 2016 [Consulta: 08 de junio de 2022]. Disponible en: <http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/cac/21ot/#1484779044787-8891d599-6206>
11. Fantos M. Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje. [Tesis

doctoral]. Tarragona: Universitat Rovira Virgili; 2003. Disponible en: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf

12. Teigens V, Skalfist P, Mikelsten D. Inteligencia artificial: La cuarta revolución industrial. 1ra ed. Cambridge Stanford Books; 2020.

13. Estrada O. Tendencias asociadas a las tecnologías emergentes y a la formación en Red; [Internet] 2019 [Consulta: 08 de junio de 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/post/Tendencias_asociadas_a_las_tecnologias_emergentes_y_a_la_formacion_en_Red

14. Arciniega F. Tecnologías emergentes; [Internet] 2021 [Consulta: 20 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://fernandoarciniega.com/que-son-las-tecnologias-emergentes/>

15. Winston L, Strawn L. What is the Definition of Emerging Technology? [Internet] 2022 [Consulta: 06 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.winston.com/en/who-we-are/firm-profile/overview.html>

16. Halaweh M. Emerging Technology:What is it? [Internet] 2013 [Consulta: 06 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242013000400010

17. Król K. Evolution of online mapping: From Web 1.0 to Web 6.0. Revista Geomatics, Landmanagement and Landscape, 2020; 6(1): 33-51.

18. Vine E. Promoting emerging energy-efficiency technologies and practices by utilities in a restructured energy industry: a report from California. Revista Energy. 2002; 27 (4): 317-328.

19. Jacome O. Las Tecnologías Emergentes en la Sociedad del Aprendizaje. Revista Científica Hallazgos. 2021; 6(1): 101-110.

20. Álvarez, 2015.

21. Athenea Dental Institute. Introducción a la odontología interdisciplinar. [Internet] 2016 [Consultado: 20 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://atheneainstitute.com/introduccion-odontologia-interdisciplinar/>

22. Salagare S, Prasad R. An Overview of Internet of Dental Things: New Frontier in Advanced Dentistry. Revista Wireless Personal Communications, 2019; 20 (110): 1345–1371.

23. Ganesh B, Sugumar K Internet of Things—A Novel Innovation in Dentistry. [Internet] 2020 [Consultado: 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2320206820980248>
24. Marketing y Comunicaciones Nemotec. Nemotec, claves y tendencias 2019. [Internet] 2018 [Consultado: 21 de enero de 2023]. Disponible en: https://www.nemotec.com/es/noticias/articulos/nemotec_claves_y_tendencias_2019
25. Almazrooa S, Mansour G, Alhameda S, Ali S. Akeel S, Alhindi N; Felemban O, et al. The application of teledentistry for Saudi patients' care: A national survey study. *Revista Journal of Dental Sciences*, 2021; 16(1): 280–286.
26. Morón (2021: s/p)
27. Mouth W. Medical-Dental Integration with Intraoral Cameras. 2021 [Consultado: 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.mouthwatch.com/medical-dental-integration-with-intraoral-cameras/>
28. DentalMonitoring. Our solutions: DentalMonitoring. [Internet] 2021 [Consultado: 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://dental-monitoring.com/our-solutions#dentalMonitoring>
29. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 1999. Gaceta oficial de la República de Venezuela. No. 36860 (30 dic. 1999).
30. Código de deontología odontológica 1992. Colegio de odontólogos de Venezuela.
31. Ley sobre el Derecho de Autor. 1993. Caracas. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 4.638 (14 ago. 1993).
32. Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010. Caracas. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.575(16 dic. 2010).
33. Vivero L, Sánchez V. La investigación documental, sus características y algunas herramientas, unidades de apoyo para el aprendizaje;2018.
34. Arias F. El proyecto de investigación, inducción a la metodología científica. Venezuela: Caracas; 2006.
35. UPEL. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas (Venezuela): FEDEUPEL; 2008.

36. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. 5ta ed. Edición. Distrito Federal. México: Mc Graw-Hill Interamericana; 2015.
37. Sebastien F, Maxime J. Esthetic & Function: The 4D Solution A Clinical Evaluation. Mod App Dent Oral Health 2(3)- 2018. MADOHC.MS.ID.000137
38. De Lima J. Uso da tecnologia CAD/CAM como aliada no tratamento restaurador estético - um relato de caso. [Trabajo de grado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2021.
39. Fraile C. Fiabilidad de los registros oclusales intermaxilares obtenidos mediante sistemas digitales: estudio clínico transversal. [Trabajo de grado]. España: Universidad Complutense de Madrid; 2020. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/58639/>
40. Montenegro G, Tine J, Silva W, Pinto T. Aesthetic Rehabilitation with Ceramic Laminates By the System CAD/CAM - A Case Report. Adv Dent & Oral Health. 2018; 9(4): 555769. Doi: 10.19080/ADOH.2018.09.555769 00128
41. Fuentes R, Dias F Álvarez G, Lezcano M, Farfán C, Astete N, Arias A. Application of 3D electromagnetic articulography in dentistry: mastication and deglutition analysis. Protocol report. Int. J. Odontostomat., 12(1):105-12, 2018.
42. Fernández B, Toto I, Morón, Ponce M, Salido MP, Pradíes G. Sistemas de movimientos mandibulares. Evaluación premilinar a propósito de un caso. Gaceta Dental 2020; 330(1): 26-24.
43. Takeuchi Y, Koizumi H, Furuchi M, Sato Y, Ohkubo C, Matsumura H. Use of digital impression systems with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses. J Oral Sci 2018; 60: 1-7.
44. Vargas S, Lezcano F, Álvarez G, Navarro P, Fuentes R. Análisis Tridimensional de Movimientos Mandibulares Bordeantes en Participantes Dentados Totales. Int. J. Morphol. 2020; 38(4): 983-989. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000400983>.
45. Díaz P, Muñoz J, Contreras D. Herramientas digitales para la obtención de registros, posicionamiento y articulación virtual de modelos. Odontol Sanmarquina 2021;24(1):75-83. Disponible en: https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/arti_cle/view/19699

46. Bapelle M, Dubromez J, Savoldelli C, Tillier Y, Ehrmann E. Dispositivo Modjaw®: análisis de la cinemática mandibular registrado para un grupo de sujetos asintomáticos, CRANIO®.2021; 1(1): 1. DOI: 10.1080/08869634.2021.2000790
47. Revilla M, Agustín R, Zeitler J, Barmak A, Yilmaz B, Kois J, Pérez J. Differences in maxillomandibular relationship recorded at centric relation when using a conventional method, four intraoral scanners, and a jaw tracking system: A clinical study. The Journal of Prosthetic Dentistry, 2023;1 (1): 1-3. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2022.12.007>.

ANEXOS

ANEXO A
INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

TABLA N° 1 Continuación ANALISIS DE LA INFORMACION

TABLA N° 1 Continuación ANALISIS DE LA INFORMACION					
Autor, año	Título	Objetivos	Metodología	Resultados	Conclusiones
Paz D, Moreno C, Morejón B, Ponce M, Varela S, Pradies G. 2020.	El uso de un dispositivo 4D de registro de dinámica mandibular en la elaboración de una férula de desprogramación.	Presentar las ventajas y características diferenciales de la aplicación del dispositivo 4D CAD CAM del MODJAW® dentro del protocolo de realización de una férula de desprogramación, mediante la presentación de un caso clínico.	Diseño de campo	No aplica	El uso de aparatología digital capaz de registrar la posición espacial estática máxilomandibular, así como la dinámica de los movimientos mandibulares, abre un prometedor campo en el área de la Prótesis, la Oclusión y la Ortodoncia, entre otras disciplinas.

TABLA N° 2 Continuación ANALISIS DE LA INFORMACION

TABLA N° 2 Continuación ANALISIS DE LA INFORMACION					
Autor, año	Título	Objetivos	Metodología	Resultados	Conclusiones
Soulafa A Almazroo a, et al. 2021.	La aplicación de la teleodontología para la atención de pacientes saudíes: un estudio de encuesta nacional	Investigar la aplicabilidad y confiabilidad de la teleodontología en el campo de la odontología de diagnóstico y explorar la percepción de los dentistas saudíes sobre sus beneficios y preocupaciones.	Se desarrolló, validó y distribuyó electrónicamente una encuesta electrónica con 40 preguntas por correo electrónico y canales de redes sociales a dentistas de diferentes especialidades en Arabia Saudita. Los datos recopilados se analizaron en busca de significación estadística.	Un total de 148 dentistas completaron la encuesta. Los datos actuales demostraron que el 50 % de los participantes del estudio habían aplicado la teleodontología en su práctica clínica. De todos, el 90% tiene computadoras en sus consultorios dentales y el 72% ha estado utilizando registros médicos electrónicos en los que se cargan radiografías e imágenes clínicas. La mayoría de los participantes tenían teléfonos inteligentes (91 %), en los que se usaban más comúnmente (74,3 %) que las cámaras convencionales (54,1 %) para capturar y compartir imágenes clínicas de los pacientes a través de aplicaciones de comunicación (74,3 %) y menos a través de correos electrónicos (62,2 %). En general, el 83 % confiaba en que la teleodontología puede mejorar la práctica dental diaria, específicamente en los campos de la radiología oral seguida de la endodoncia y la medicina oral.	La teleodontología es una herramienta emergente con potencial para mejorar la prestación de atención dental de diagnóstico para comunidades con acceso limitado o nulo a especialistas dentales. A día de hoy, la comunidad dental saudita no ha implementado verdaderamente la teleodontología. Se justifica el desarrollo de programas nacionales para educar al público y promover la teleodontología entre los profesionales de la odontología.

TABLA N° 3 Continuación ANALISIS DE LA INFORMACION

TABLA N° 3 Continuación ANALISIS DE LA INFORMACION					
Autor, año	Título	Objetivos	Metodología	Resultados	Conclusiones
Smita Salagare. 2021.	Internet de las cosas dentales (IoDT), sensores inalámbricos intraorales y teleodontología: un modelo novedoso para la prevención de la caries dental	No aplica	Búsqueda y análisis electrónico de varias publicaciones internacionales y nacionales sobre el concepto IoT en odontología, medicina e ingeniería biomédica.	Se realizó un análisis comparativo de varias aplicaciones, pros y contras de IoT en odontología.	IoT jugará un papel primordial en los aspectos de avance clínico del diagnóstico y manejo de diversas enfermedades orales en las próximas décadas.