



Revista Digital La Pasión del Saber

ISSN:2244-7857 / Depósito Legal: ppi200902CA3925

Innovación en sistemas de registro digital de mordida

Angelia Mena Montes¹
<https://orcid.org/0009-0006-0584-2946>
Universidad José Antonio Páez
San Diego, Venezuela

Stefanie Mena²
<https://orcid.org/0009-0007-7196-1609>
Universidad José Antonio Páez
San Diego, Venezuela

Elizabeth Villasana³
Universidad José Antonio Páez
San Diego, Venezuela

Recibido: 04-03-2025
Aceptado: 10-05-2024

Resumen.

El avance tecnológico representado por el sistema OccluSense® ofrece una alternativa innovadora para mejorar la precisión en la medición de la oclusión dental, lo que eleva la calidad de la atención odontológica y aumenta la satisfacción del paciente. Este sistema permite un registro digital preciso de la mordida mediante un sensor colocado entre los dientes que envía datos a una aplicación móvil. La presente investigación analiza las ventajas del análisis digital de oclusión utilizando OccluSense® abordado a través de una investigación de tipo documental, descriptiva, aplicando una revisión narrativa del estado del conocimiento. Los documentos relacionados con esta investigación fueron buscados a través de motores de búsqueda como Google Académico (y cuales más, ya que mencionan varios motores de búsqueda) y bases de datos como PubMed, Medline, Chrocane, al igual que bibliotecas virtuales tal como SciELO / SciELO en español, así como en inglés de los siguientes descriptores: “avance digital, registro de mordida, sistema OccluSense®” como en inglés. En relación con la estrategia de búsqueda se utilizaron operadores booleanos AND u OR, para combinar los descriptores mencionados. A través de esto se localizaron un total de 91 publicaciones y con los criterios de selección se escogieron 25 artículos y casos clínicos, los cuales reúnen las

¹ Odontólogo egresado de la Universidad José Antonio Páez. Correo electrónico: angeliastudent16@gmail.com

² Odontólogo egresado de la Universidad José Antonio Páez. Correo electrónico: stefaniemena175@gmail.com

³ Odontólogo. Universidad de Carabobo. Correo electrónico: od.elizabethv@hotmail.com

características adecuadas para dar respuesta a los objetivos planteados en la presente investigación. Los resultados indican que sistemas digitales como OccluSense® y T-Scan® ofrecen mediciones más precisas y objetivas, permitiendo de esta manera, realizar diagnósticos y planes de tratamiento más precisos y personalizados decisiones más informadas por parte de los profesionales dentales. En conclusión, OccluSense® mejora significativamente tanto la evaluación clínica como el entendimiento detallado sobre problemas oclusales al proporcionar información precisa sobre distribución de fuerzas oclusales.

Palabras clave: Avance digital; Aplicación móvil; Sistema OccluSense®; Registro de mordida.

Digital advance for bite registration with the OccluSense® System

Abstract.

The technological advancement represented by the OccluSense® system offers an innovative alternative to improve the accuracy of dental occlusion measurement, which raises the quality of dental care and increases patient satisfaction. This system allows for accurate digital recording of the bite using a sensor placed between the teeth that sends data to a mobile application. This research analyzes the advantages of digital occlusion analysis using OccluSense® addressed through documentary, descriptive research, narrative reviews of the state of knowledge. The documents related to this research were searched through search engines such as Google Scholar and databases in Spanish “avance digital, registro de mordida, sistema OccluSense®” as well as in English. In relation to the search strategy, Boolean operators AND or OR will be used to combine the descriptors mentioned. Through this, a total of 91 publications were located and with the selection criteria, 25 articles and clinical cases were chosen, which meet the appropriate characteristics to respond to the objectives set forth in this research. The results indicate that digital systems such as OccluSense® and T-Scan® offer more accurate and objective measurements, allowing more informed decisions by dental professionals. In conclusion, OccluSense® significantly improves both clinical assessment and detailed understanding of occlusal problems by providing accurate information on occlusal force distribution.

Keywords: Digital advancement; mobile app; OccluSense® system; bite registration.

Introducción.

La salud bucal es un componente esencial del bienestar general y su alteración puede tener repercusiones significativas en la calidad de vida de las personas. Después de la caries dental, la maloclusión se posiciona como una de las condiciones con el índice de mayor prevalencia a nivel mundial, la cual conserva su origen o etiología en factores genéticos, locales, hábitos y disfunciones, esta puede desencadenarse por alguna patología de origen infeccioso; en la actualidad, se considera el tercer problema oral más

frecuente en términos de salud pública, después de la enfermedad periodontal (González *et al.*, 2012; Sousa *et al.*, 2014). La maloclusión, definida como una alteración del crecimiento craneofacial o un desorden que afecta la funcionalidad, la estética y potencialmente la salud psicosocial, es un problema que puede manifestarse tanto en niños como en adultos, generando impacto no solo en la esfera clínica, sino también en la calidad de vida de los pacientes (WHOQOL, 1993; Almeida *et al.*, 2014).

En términos funcionales, la oclusión se refiere a la relación establecida entre los maxilares y las arcadas dentarias durante la masticación. Existen tres conceptos clave dentro de este marco: la oclusión estática comprende la posición de los dientes en contacto sin movimiento mandibular, incluyendo la oclusión céntrica, que es la máxima intercuspidad donde los dientes superiores e inferiores encajan de manera óptima. Por otro lado, la relación céntrica es una posición mandibular determinada por la articulación temporomandibular (ATM), en la cual los cóndilos se encuentran en su posición más superior y anterior dentro de la cavidad glenoidea, con los músculos en un estado de relajación óptima; esta posición es independiente de la posición dental y sirve como referencia funcional y clínica. Finalmente, la oclusión dinámica se refiere a los contactos dentales que ocurren durante los movimientos mandibulares, como la protrusión, retrusión y movimientos laterales, es decir, mientras la mandíbula se desplaza en relación con el maxilar (Davies y Gray, 2001). Una oclusión adecuada no solo contribuye a una mejor masticación, sino también al equilibrio estético y funcional del aparato estomatognático, influyendo en la fonación y en la salud integral de las estructuras orofaciales.

Sin embargo, los signos y síntomas de los problemas oclusales, como el desgaste dental, fracturas, dolor mandibular, cefaleas y trastornos temporomandibulares, representan una de las causas más frecuentes de consulta odontológica. En este contexto, la precisión en la evaluación y el diagnóstico de la oclusión son fundamentales para el manejo clínico adecuado, lo cual requiere del uso de técnicas e instrumentos que permitan medir y evaluar los contactos oclusales con un nivel de precisión aceptable (Sousa *et al.*, 2014).

Tradicionalmente, el análisis oclusal ha dependido del uso de papel articular, una herramienta que, aunque ampliamente utilizada, presenta ciertas limitaciones. Su efectividad puede verse comprometida por condiciones como la humedad de las superficies dentarias, especialmente en materiales como cerámicas o metales. Además, la interpretación subjetiva de las marcas generadas por el papel, basada en su tamaño y color, introduce un margen de error significativo, dependiente del criterio del clínico (Qadeer *et al.*, 2012). Estas limitaciones han llevado al desarrollo de herramientas digitales que permiten un análisis más objetivo y reproducible, como el sistema OccluSense®, que combina sensores digitales con tecnología inalámbrica para registrar y analizar los contactos oclusales de manera precisa (Sutter, 2019).

La necesidad de avanzar en el desarrollo y adopción de tecnologías digitales en odontología radica en su potencial para superar las deficiencias de los métodos convencionales y proporcionar diagnósticos más confiables. Diversos estudios han

explorado las ventajas de estos dispositivos. Por ejemplo, Dizayee *et al.* compararon el desempeño del OccluSense® con métodos convencionales, concluyendo que este dispositivo digital se posiciona como el indicador de ajuste oclusal más preciso entre los evaluados (Dizayee e Ikram, 2023). De manera similar, Jauregui *et al.* analizaron la repetibilidad y reproducibilidad del OccluSense® en comparación con el T-Scan®, demostrando que, aunque el T-Scan® mostró mejores resultados en estas pruebas, el desempeño del OccluSense® mejoró significativamente al emplear un dispositivo centrador (Jauregui *et al.*, 2023).

Dada la importancia de la oclusión en el éxito a largo plazo de rehabilitaciones dento-soportadas e implanto-soportadas, resulta imperativo continuar investigando las herramientas disponibles para su análisis y diagnóstico. Este estudio tiene como objetivo analizar las ventajas del sistema OccluSense®, destacando su contribución en el ámbito clínico como un recurso digital que permite mejorar el diagnóstico y tratamiento de la oclusión en comparación con los métodos tradicionales.

Método/Materiales y Método.

Esta investigación asumió un diseño de tipo documental, con un nivel descriptivo y se basó en un diseño de revisiones narrativas sobre el estado del conocimiento respecto a las mejoras que ofrecen los nuevos métodos para el registro de mordida, así como las ventajas y desventajas de algunos de ellos (Arias, 2006; UPEL, 2008). Se encuentra enmarcada dentro de la línea de investigación en odontología clínica y correctiva de la Universidad José Antonio Páez.

La información fue recopilada entre agosto y diciembre de 2023 mediante motores de búsqueda como Google Académico y bases de datos como PubMed, Cochrane, Medline, SciELO y ScienceDirect. Se utilizaron palabras clave en español ("avance digital", "registro de mordida", "sistema OccluSense®", "tecnología") e inglés ("digital advancement", "bite registration", "OccluSense® system", "technology"), combinadas con operadores booleanos AND y OR.

Se recuperaron 91 publicaciones, de las cuales se seleccionaron 25 artículos y casos clínicos que cumplían con los criterios de selección: Los criterios de inclusión consideraron artículos originales de revistas especializadas, arbitradas e indexadas, en inglés o español, publicados entre 2018 y 2023, con estructura completa. Se excluyeron artículos no relacionados con el tema, publicados fuera del período mencionado o en plataformas no científicas. Como instrumento para la recolección de información se emplearon matrices de contenido para registrar y organizar la información de manera confiable, siguiendo el objetivo de la investigación. La información recopilada fue organizada y analizada mediante análisis documental.

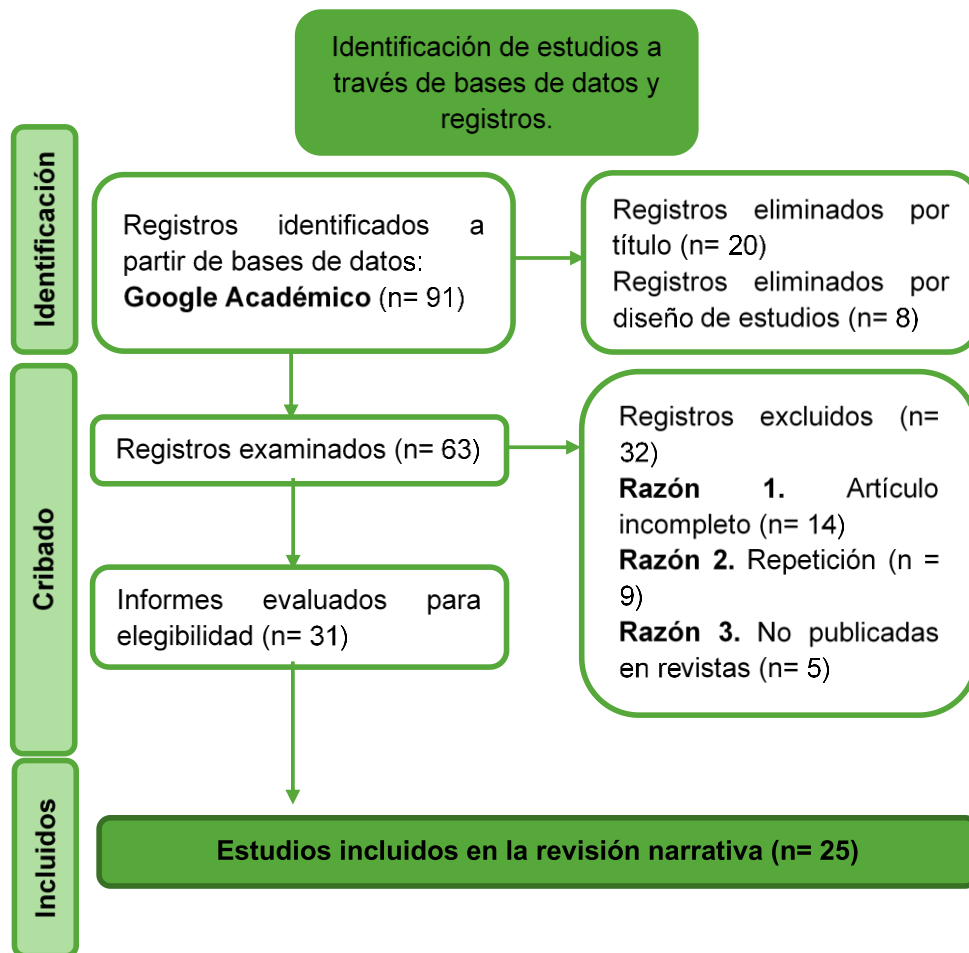


Figura 1. Diagrama de Flujo. Esquema de selección de información.
Fuente: Mena y Mena (2024).

Resultados.

Métodos para la evaluación clínica y comprensión de los problemas oclusales.

Cuando una de las estructuras que constituye el sistema estomatognático se ve alterada, interrumpe su armonía y adecuado funcionamiento. Las alteraciones oclusales a lo largo de los años se han relacionado de forma positiva o negativa con los desórdenes temporomandibulares. Bozhkova *et al.* (2021), mencionan en su investigación que la función del aparato masticatorio se completa cuando la dentición está intacta con el contacto entre los dientes individuales y la oclusión adecuada con los antagonistas. Durante años, se han estudiado los contactos oclusales para determinar su ubicación exacta y describir diversos materiales y métodos para su registro.

La oclusión adecuada es un elemento fundamental de la odontología que afecta varios aspectos de la salud dental, incluyendo la función oral, la estructura y la estética de un paciente. Entre las herramientas que usan los dentistas para medir la oclusión de un

paciente están el papel de seda o papel articular, shim stock, el sistema T-Scan®, y más recientemente el sistema OccluSense®. Un nuevo sistema que combina el registro tradicional y digital de la distribución de presión en superficies oclusales puede ayudar a los médicos a analizar aún más la oclusión de un paciente y diagnosticar con mayor precisión las anomalías (Sutter, 2019). Es importante, destacar que, el T-Scan® mide los niveles de fuerza oclusal a medida que se extienden desde un contacto, mientras que el papel de articular ilustra el área de contacto, dependiendo del grosor del papel (Sutter *et al.*, 2020). Dias *et al.* (2019), consideran que, en la definición de un esquema oclusal, los odontólogos deben elegir entre métodos convencionales y computarizados basándose en una evaluación cuidadosa de las ventajas y limitaciones.

Los indicadores oclusales localizan y especifican los contactos. La precisión de la técnica aplicada depende de los siguientes factores: grosor, resistencia a la tracción y elasticidad del material de registro, el ambiente oral y la interpretación del dentista (Sutter *et al.*, 2020).

Los métodos de registro de las relaciones oclusal-articulación pueden clasificarse en cualitativos y cuantitativos. La principal diferencia entre ellos radica en cómo abordan la medición de los eventos de contacto entre los dientes. Los indicadores cuantitativos son capaces de medir los eventos de contacto de los dientes de manera precisa y numérica. Se consideran los materiales de registro oclusal más comunes debido a su costo inicial relativamente menor y su simplicidad de aplicación. Estos indicadores permiten obtener datos objetivos y comparables, lo que facilita la evaluación y el análisis de las relaciones oclusales. Por otro lado, los indicadores cualitativos se centran en evaluar aspectos subjetivos y descriptivos de las relaciones oclusales. Estos métodos permiten obtener información detallada sobre la percepción del paciente, el comportamiento de los tejidos orales y la calidad de la oclusión (Bozhkova *et al.*, 2021; Bozhkova *et al.*, 2021; Trimukhe *et al.*, 2022).

Tabla 1. Métodos para el registro oclusal.

Métodos cualitativos	Métodos cuantitativos
<p>Entre los cualitativos se consideran el papel articular, tiras de seda, láminas, película articulada (Artifol), indicador de punto alto, película de calce metálico / tira de papel Mylar o aerosoles oclusales, registros oclusales con diversas impresiones y ceras (Bozhkova <i>et al.</i>, 2021; Bozhkova <i>et al.</i>, 2021).</p>	<p>Se han desarrollado técnicas de análisis oclusal cuantitativo para superar las limitaciones de la evaluación cualitativa, como la interpretación subjetiva. Los sistemas cuantitativos más comúnmente conocidos son la ecografía de oclusión, el sistema T-Scan®, el sistema OccluSense® y la fotooclusión (Bozhkova <i>et al.</i>, 2021; Bozhkova <i>et al.</i>, 2021).</p>

Fuente: Mena y Mena (2024).

Entre los métodos para la evaluación clínica de la oclusión se incluyen la exploración de interferencias oclusales durante las excursiones mandibulares, desde la relación céntrica (RC) hasta la posición de máxima intercuspidad (PMI), así como en movimientos de lateralidad y propulsión (Dias-Bernardo et al., 2019). Para el registro de puntos de contacto oclusal, los indicadores de calidad son los más utilizados debido a su bajo costo y facilidad de manejo; sin embargo, con estos materiales solo es posible determinar la ubicación y el número de contactos, sin información sobre la secuencia, el tiempo o la fuerza de dichos contactos. Por ello, los métodos cuantitativos han sido desarrollados para registrar estas variables en las relaciones oclusales y articulares, ofreciendo un análisis más completo (Trimukhe et al., 2022).

El avance tecnológico ha permitido que cada vez más profesionales incorporen sistemas digitales para medir la fisiología y función oclusal, con el fin de mejorar la atención clínica al disponer de datos que los métodos analógicos no pueden proporcionar. En la actualidad, destacan dos productos de diagnóstico digital en el mercado: el sistema T-Scan® 10 (Tekscan, Inc., S. Boston, MA, EE. UU.) y OccluSense® (Dr. Jean Bausch GmbH & Co. KG, Colonia, Alemania), ambos considerados sistemas digitales de análisis oclusal (Sutter, 2019).

El sistema OccluSense® registra dinámicamente la secuencia temporal de la intercuspidad, permitiendo reproducirla de forma continua o cuadro por cuadro, hacia adelante o hacia atrás, con una barra de tiempo que indica el progreso de la reproducción del video oclusal del paciente (Sutter, 2019; Trimukhe et al., 2022). Asimismo, la precisión es un aspecto fundamental en estos sistemas, y se considera que el análisis computarizado puede ser una opción viable para identificar contactos oclusales en la máxima intercuspidad (Tawil y Erdis, 2023).

Los sistemas cuantitativos buscan mejorar la exactitud en los registros obtenidos con analizadores oclusales digitales, lo cual resulta esencial para comparar los resultados en diferentes etapas del tratamiento de rehabilitación (Jeong et al., 2020). No obstante, a pesar de los avances tecnológicos, las láminas de articulación continúan siendo consideradas la mejor opción clínicamente disponible para evaluar los contactos oclusales en la práctica diaria.

Métodos tradicionales, implicaciones e indicaciones en la práctica clínica con los sistemas digitales.

Aung y Nyam (2022) describen que el sistema OccluSense® es una innovación en 2019, este utiliza un sensor de presión computarizado delgado, flexible y cubierto con tinta propia, de 60 µm de grosor, recoge la fuerza de masticación con 256 niveles de presión para identificar las interacciones oclusales y evaluar la presión oclusal. Se miden utilizando un dispositivo portátil y los datos recopilados se envían de forma inalámbrica a una aplicación para iPad que permite a las personas ver imágenes visuales e información en video sobre los contactos oclusales en color y las presiones oclusales en porcentajes. El objeto puede capturar de forma fiable interacciones oclusales prematuras

o perdidas. Además, los problemas oclusales con oclusión estable y en movimiento se pueden gestionar utilizando la ayuda de la información analítica del dispositivo (Jauregui *et al.*, 2023).

Los contactos oclusales y la dispersión de la presión oclusal son identificados por el sistema OccluSense® utilizando una combinación de técnicas convencionales e informatizadas, este brinda resultados en 2D y 3D (Aung y Nyam, 2022). Fraile *et al.* (2022), concluyen en su artículo de investigación que usualmente los resultados obtenidos mediante los sistemas digitales suelen poseer una mayor confiabilidad para registrar los contactos oclusales con el escáner intraoral.

Dizayee *et al.* (2023), a través de su estudio concluyeron que actualmente, el dispositivo digital OccluSense® es significativamente el indicador de ajuste oclusal más preciso, seguido de la seda articular, mientras que el papel articulador de 40 micras fue el menos preciso. Sin embargo, otros autores destacan que el sistema T-Scan® es significativamente mejor que el sistema OccluSense®, pero que si se emplea un dispositivo para centrar el sensor de película piezoeléctrica la repetibilidad y la reproducibilidad mejoraba considerablemente (Jauregui *et al.*, 2023).

Usualmente, los sistemas digitales simplifican los procesos a realizar dentro de la consulta, autores consideran que gracias a la aplicación de estos sistemas se logra la toma de la impresión final, la orientación del plano oclusal, la transferencia del arco facial y el registro de la relación mandibular en una sola visita al odontólogo (Diyazee e Ikram, 2023; Aung *et al.*, 2020).

Koirala (2021) estableció que, con el empleo de los sistemas oclusales digital los componentes dentales sean fácilmente visibles y mensurables, destaca que, además, esto no suele ser posible con el uso de papel de articular convencional junto a otras herramientas y materiales que no sean digitales, dado que los componentes de la fuerza oclusal son invisibles y no se vuelven evidentes hasta que sus efectos adversos se vuelven crónicos. Sin embargo, con el avance de la ciencia y la tecnología de los materiales restauradores adhesivos y la disponibilidad de dispositivos digitales de análisis oclusal que pueden medir las fuerzas oclusales relativas en tiempo real, un médico moderno puede tratar de manera predictiva casos simples a complejos de manera mínimamente invasiva, de modo que el coste biológico del tratamiento se puede reducir drásticamente, mientras que la calidad del cuidado oclusal prestado mejora considerablemente (Aung *et al.*, 2020). Muchos investigadores defienden que las tecnologías digitales proporcionan poderosas herramientas de diagnóstico y diseño para el cuidado protésico, pero es necesario analizar más a fondo la precisión de estas tecnologías digitales para adquirir y analizar la oclusión estática y dinámica (Koirala, 2021; Revilla-León *et al.*, 2023), por lo que es importante realizar un estudio y análisis exhaustivo para dar lugar con la recomendación que sea pertinente para cada odontólogo, en donde a través de la opinión adquirida seleccione el sistema digital que le parezca adecuado en su clínica odontológica, también es importante tomar en cuenta que la oclusión dental a menudo rima con confusión, lo que desacredita

muchos protocolos de investigación. La profesión parece estar sumida en un "gran caos en torno a la oclusión" (Revilla-León *et al.*, 2023).

Ventajas del Sistema OccluSense® para la evaluación clínica y comprensión de los problemas oclusales.

El sistema OccluSense® es un sistema totalmente nuevo para el examen de oclusión, que se elaboró en 2019. Como es un método relativamente nuevo, no hay literatura suficiente sobre su exactitud y fiabilidad en el examen de oclusión (Aung *et al.*, 2020). El sistema OccluSense® ofrece una serie de ventajas según la literatura científica:

- a. **Análisis preciso:** El sistema permite un análisis detallado de la oclusión dental, lo que ayuda a identificar problemas y planificar tratamientos adecuados. Debido a que, asegura una correcta distribución de las fuerzas oclusales en los dientes posteriores y una adecuada guía anterior (Estelle *et al.*, 2021; Albertini *et al.*, 2023); en pruebas de repetibilidad y reproducibilidad para medir el balance de fuerzas oclusales, el sistema OccluSense presentó una variabilidad del 12% (2.2% repetibilidad y 9.8% reproducibilidad), que mejoró a 6.4% al usarse con un soporte centrador (Plamena *et al.*, 2025).
- b. **Monitoreo continuo:** OccluSense® proporciona datos en tiempo real, lo que permite un seguimiento constante de la mordida y ajustes oportunos (Albertini *et al.*, 2023).
- c. **Facilita la comunicación:** Los registros digitales y visuales del sistema mejoran la comunicación entre el odontólogo y el paciente (Estelle *et al.*, 2021; Albertini *et al.*, 2023).
- d. **Mejora la eficiencia clínica:** Al automatizar ciertos procesos, OccluSense® ahorra tiempo logrando de esta forma simplificar ciertos procedimientos y así, mejorar la eficiencia en la práctica dental (Estelle *et al.*, 2021; Albertini *et al.*, 2023).

Gallardo-Leyva *et al.* (2023), en su estudio describe que las áreas de contacto no solo las que se encuentran correctas, sino también aquellos contactos puntiformes de las cúspides de apoyo en las fosas y los rebordes marginales antagonistas con apoyo en la oclusión habitual para asegurar una carga axial de los dientes posteriores, se pueden medir por medio del escaner OccluSense® creado por Bausch, lo que da lugar al análisis de la presión masticatoria en todos los dientes de la arcada.

En esta época de rápidos cambios en las técnicas y productos de restauración, todos los odontólogos deben fundamentar sus tratamientos en evidencias científicas acerca de los principios oclusales basados en evidencias, debido a que las fuerzas oclusales establecen límites en la selección de materiales y, a menudo, prescriben las características de diseño necesarias para un resultado exitoso, aunado a esto la planificación oclusal buscará minimizar las fuerzas no axiales para que las fuerzas de oclusión sean axiales y se dirijan al centro de rotación de la restauración tomando en cuenta dientes estructural o periodontalmente comprometidos. Prácticamente toda la odontología restauradora se verá afectada por las fuerzas oclusales de los dientes en

función, si no se toman decisiones cimentadas en evidencia científica (Albertini *et al.*, 2023). Además, este enfoque de tratamiento es elogiado por su simplicidad, sostenibilidad, naturaleza mínimamente invasiva y asequibilidad (Gallardo-Leyva *et al.*, 2023). Los flujos de trabajo protésicos digitales avanzados requieren modelos de planificación virtual exactos y detallados. La generación directa de estos modelos a través de impresiones digitales directas sigue siendo técnicamente sensible y exigente (Avukat-Nur *et al.*, 2023).

Por otro lado, en el estudio de Abutayem *et al.* (2023), consideran que este sistema incluye no sólo su objetividad y reproducibilidad sino también su capacidad para identificar cambios oclusales a lo largo del tiempo. Este sistema midió parámetros que los factores relacionados con el tiempo, los papeles oclusales y los índices oclusales no podían medir. Además, este método es actualmente uno de los únicos accesibles para investigar las propiedades dinámicas de la oclusión (Sobczak y Majewski, 2022).

Actualmente, diversos estudios indican que una amplia variedad de profesionales prefiere el sistema T-Scan® debido a su trayectoria en el mercado y la confiabilidad demostrada en sus resultados (Sobczak y Majewski, 2022; Abutayem *et al.*, 2023). En contraste, el sistema OccluSense® cuenta con una presencia más reciente, aproximadamente cinco años en el mercado. El T-Scan® se encuentra en constante actualización y cuenta con un respaldo científico considerable que avala su uso clínico (Lee *et al.*, 2022). Sin embargo, para establecer parámetros objetivos que definan la excelencia en el tratamiento mediante este tipo de sistemas, especialmente en relación con OccluSense®, se requieren investigaciones adicionales que profundicen en su validación clínica (Chowdhary y Sonnahalli-Kumar, 2023; Angst *et al.*, 2021).

Conclusiones.

La evaluación clínica de los problemas oclusales requiere la integración de métodos cualitativos y cuantitativos para obtener un diagnóstico completo y preciso. Los métodos cualitativos tradicionales, como el papel articular, las tiras de seda y la película articulada, permiten una evaluación visual y táctil de los contactos oclusales, facilitando la identificación de puntos altos, interferencias y desequilibrios en la distribución de fuerzas. Sin embargo, estos métodos presentan limitaciones en cuanto a objetividad y capacidad para cuantificar la intensidad y secuencia de las fuerzas oclusales, lo que puede afectar la toma de decisiones en casos complejos.

En este contexto, la incorporación de sistemas digitales como T-Scan® y OccluSense® ha revolucionado el diagnóstico oclusal al ofrecer mediciones objetivas, cuantificables y reproducibles de la distribución de fuerzas, tiempos de contacto y dinámica mandibular. Estos sistemas permiten un análisis detallado y preciso, facilitando la identificación de contactos prematuros y la adecuada distribución de fuerzas, lo que contribuye a la planificación de tratamientos personalizados y efectivos. Además, la visualización digital y el monitoreo en tiempo real de los cambios funcionales mejoran la comunicación clínica

y el seguimiento del paciente, optimizando la eficiencia y reduciendo el tiempo de consulta.

Los autores reconocen que OccluSense® representa una innovación significativa en odontología digital, combinando la practicidad de los métodos convencionales con el valor añadido del registro dinámico y automatizado. No obstante, señalan que aún existen desafíos relacionados con su validación clínica y la necesidad de comparaciones directas con sistemas consolidados como T-Scan®, por lo que recomiendan su uso complementario con métodos tradicionales para garantizar la exactitud diagnóstica.

De cara al futuro, la odontología se orienta hacia la consolidación de la digitalización diagnóstica, la integración de inteligencia artificial para el análisis automatizado de datos oclusales y el desarrollo de sistemas cada vez más precisos y personalizados. Se abren nuevas áreas de investigación enfocadas en la validación clínica de estos dispositivos, su desempeño en distintos contextos y su impacto en la prevención y tratamiento de trastornos temporomandibulares y rehabilitaciones complejas. Así, la tecnología digital no solo optimiza los procesos diagnósticos y terapéuticos, sino que también impulsa la generación de evidencia científica robusta que sustenta decisiones clínicas basadas en datos objetivos y reproducibles.

Por lo que finalmente se concluye que, el sistema OccluSense® se posiciona como una herramienta valiosa en la transición hacia una odontología digital, ofreciendo beneficios tangibles en la evaluación y seguimiento de la oclusión. Su capacidad para proporcionar análisis precisos, monitoreo continuo y mayor eficiencia clínica permite a los profesionales de la salud dental brindar tratamientos más efectivos y personalizados, siempre que su implementación se acompañe de una evaluación crítica y validación continua.

Referencias.

- Abutayyem, H., Annamma, L., Desai, V., & Khursheed-Alam, M. (2023). Evaluation of occlusal bite force distribution by T-Scan® in orthodontic patients with different occlusal characteristics: A cross sectional-observational study. *BMC Oral Health*, 23(1), 888. doi: <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03544-4>
- Albertini, G., Bechelli, D., & Capusotto, A. (2023). The esthetically guided and occlusally protected (EGOP) technique. *The International Journal of Esthetic Dentistry*, 18, 162–178.
- Almeida, A., Leite, I., Melgaço, C., & Marques, L. (2014). Dissatisfaction with dentofacial appearance and the normative need for orthodontic treatment: Determinant factors. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(3), 120–126. doi: <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.3.120-126.oar>
- Angst, C., Eliades, T., & Papageorgiou, S. (2021). Stability of occlusal outcome during long-term retention: The time-dependent variation of the American Board of Orthodontics index. *European Journal of Orthodontics*, 43(1), 1–7. doi: <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa004>
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (5ª ed.). Epísteme.
- Aung, M., & Nyan, M. (2022). Clinical application of a digital occlusal analyzer in occlusal equilibration: A case report. *Dental Occlusion & Force Finishing*, 1(1), 40–44.
- Aung, M., Thu, M., & Nyan, M. (2020). Simultaneous final impression making and recording occlusal plane orientation by using face-bow for maxillary edentulous jaw: A case report. *Journal of Clinical Dental Research*, 1(1), 6–10. doi: <https://doi.org/10.2020/vol1iss1pp6-10>

- Avukat-Nur, E., Akay, C., & Mumcu, E. (2023). Evaluation of bite force, quality of life, and patients' satisfaction in elderly edentulous patients using implant overdentures. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 15(4), 214–226. doi: <https://doi.org/10.4047/jap.2023.15.4.214>
- Bozhkova, T., Musurlieva, N., Slavchev, D., Dimitrova, M., & Rimalovska, S. (2021). Occlusal indicators used in dental practice: A survey study. *BioMed Research International*, 3(1), 2177385. doi: <https://doi.org/10.1155/2021/2177385>
- Bozhkova, T., Musurlieva, N., & Slavchev, D. (2021). Comparative study of qualitative and quantitative techniques in the study of occlusion. *BioMed Research International*, 1(1), e1163874. doi: <https://doi.org/10.1155/2021/1163874>
- Chowdhary, R., & Sonnahalli-Kumar, N. (2023). Clinical applications of the T-Scan® quantitative digital occlusal analysis technology: A systematic review. *International Journal of Computerized Dentistry*, 16(0), 0. doi: <https://doi.org/10.3290/j.ijcd.b3945153>
- Davies, S., & Gray, R. (2001). What is occlusion? *British Dental Journal*, 191(5), 235–238, 241–245. doi: <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4801151a>
- Días-Bernardo, R., Rodrigues-Pascoal, M., Messias, A., Guerra-Alves, F., & Manfredini, D. (2019). Comparison between conventional and computerized methods in the assessment of an occlusal scheme. *Journal of Oral Rehabilitation*, 00, 1–8. doi: <https://doi.org/10.1111/joor.12905>
- Dizayee, W., & Ikram, F. (2023). Comparison between digital and conventional occlusal indicators. *EDJ*, 6(1), 10–19. doi: <https://doi.org/10.15218/edj.2023.02>
- Estelle, C., Jean-Philippe, R., Anne, G., Anne, P., & Jean-Daniel, O. (2021). Dental occlusion: Proposal for a classification to guide occlusal analysis and optimize research protocols. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 22(7), 840–849. doi: 10.5005/jp-journals-10024-3113
- Fraile, C., Ferreira, A., Romeo, M., Alonso, R., & Pradies, G. (2022). Clinical study comparing the accuracy of interocclusal records, digitally obtained by three different devices. *Clinical Oral Investigations*, 26(1), 1957–1962. doi: <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04174-2>
- Gallardo-Leyva, C., & Ascanio-Campillo, A. (2023). Oclusión basada en evidencia. Rompiendo paradigmas. *Revista ADM*, 80(1), 41–48. doi: <https://doi.org/10.35366/109727>
- González, A., González, B., & González, E. (2012). Nutrición, dieta y salud oral. In A. Castaño & B. Ribas (Eds.), *Odontología preventiva y comunitaria. La odontología social, un deber, una necesidad, un reto* (pp. 155–169). Sevilla: Fundación Odontología Social.
- Jauregui, M., Amezua, X., Iturrate, M., & Solaberrieta, E. (2023). Improving the precision of recordings acquired with digital occlusal analyzers: A dental technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1(1), 1–5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.08.001>
- Jauregui, M., Amezua, X., Iturrate, M., & Solaberrieta, E. (2023). Repeatability and reproducibility of 2 digital occlusal analyzers for measuring the right- and left-side balance of occlusal contact forces: An in vitro study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1, S0022-3913(23)00490-0. doi: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.07.026>
- Jeong, M., Lim, M., Kim, M., & Kwon, H. (2020). Comparison of two computerized occlusal analysis systems for indicating occlusal contacts. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 12(2), 49–54. doi: <https://doi.org/10.4047/jap.2020.12.2.49>
- Koirala, S. (2021). Digital occlusal analysis and force finishing. *Digitización in Dentistry*, 1(1), 223–257. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-65169-5_8
- Lee, W., Ho-Beom, K., Myung-Joo, K., & Young-Jun, L. (2022). Determination of the reliability and repeatability of a quantitative occlusal analyzer by using a piezoelectric film sensor: An in vitro study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 127(1), 331–337. doi: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.07.024>
- Plamena S, Beuer F, Bumann A. (2025). OccluSense: Reliability, influencing factors and limitations. *Int J Comp Dent*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.3290/j.ijcd.b5951419>
- Qadeer, S., Kerstein, R., Kim, R., Huh, J., & Shin, S. (2012). Relationship between articulation paper mark size and percentage of force measured with computerized occlusal analysis. *Journal of Advanced Prosthodontics*, 4(1), 7–12. doi: <https://doi.org/10.4047/jap.2012.4.1.7>
- Revilla-León, M., Kois, D., Zeitler, J., Att, W., & Kois, J. (2023). An overview of the digital occlusion technologies: Intraoral scanners, jaw tracking systems, and computerized occlusal analysis devices. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 35(5), 735–744. doi: <https://doi.org/10.1111/jerd.13044>

- Sobczak, B., & Majewski, P. (2022). An integrated fully digital prosthetic workflow for the immediate full-arch restoration of edentulous patients—A case report. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4126. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19074126>
- Sousa, R., Clementino, M., Gomes, M., Martins, C., Granville, A., & Paiva, S. (2014). Malocclusion and quality of life in Brazilian preschoolers. *European Journal of Oral Sciences*, 122(3), 223–229. doi: <https://doi.org/10.1111/eos.12130>
- Sutter, B., Girouard, P., Radke, J., & Kerstein, R. (2020). A review—Comparison between conventional and computerized methods in the assessment of an occlusal scheme. *Journal of Oral Rehabilitation*, 47(2), 221–228. doi: <https://doi.org/10.1111/joor.12905>
- Sutter, B. (2019). Digital occlusion analyzers: A product review of T-Scan® 10 and OccluSense®. *Advanced Dental Technology*, 20(1), 1–31.
- Tawil, I., & Erdis, M. (2023). Creating proper occlusion with OccluSense® to achieve sound function. *Compendium*, 44(10).
- Trimukhe, R., Adhapure, P., Yeshwante, B., Gaikwad, R., & Todsam, A. (2022). Occlusal indicators – A review of qualitative and quantitative methods. *International Journal of Current Research in Technology*, 10(6), e465–e470.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). (2008). Normas para la presentación de trabajos de investigación y trabajos de grado (7ª ed.). UPEL.
- WHOQOL. (1993). Study protocol for the World Health Organization project to develop a quality-of-life assessment instrument. *Quality of Life Research*, 2, 153–159.