Universidad Europea

# TRABAJO FIN DE GRADO

## Grado en Odontología

# ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE PROFESIONALES E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LAS RESOLUCIÓN DE CASOS CLÍNICOS EN IMPLANTOPRÓTESIS.

**Madrid, curso académico 2025/2026**

Número identificativo: 22

## RESUMEN

**Introducción:** la inteligencia artificial (IA), entendida como el conjunto de sistemas capaces de simular procesos de razonamiento humano mediante el análisis de datos, está ganando interés en odontología como herramienta de apoyo clínico, especialmente en el ámbito de la implantoprótesis donde la fase protésica es clave para el éxito del tratamiento; **Objetivos:** comparar la capacidad de resolución de casos clínicos en implantoprótesis entre odontólogos especialistas y un sistema de inteligencia artificial, aquí ChatGenerative Pre-training Transformer 5, evaluando la precisión de las decisiones protésicas, la coherencia de las respuestas y el tiempo de resolución; **Metodología**: Se realizó un estudio comparativo utilizando cinco casos clínicos representativos en implantoprótesis (implantología unitaria, sobredentaduras, rehabilitaciones completas, implantes posteriores y anteriores). Cada caso incluía seis preguntas de tipo elección múltiple relacionadas con la planificación protésica. Las respuestas de Chat Generative Pre-training Transformer 5 (interrogado en tres ocasiones para evaluar estabilidad) fueron comparadas con las de seis odontólogos con formación de máster en implantoprótesis. El consenso de los profesionales se utilizó como referencia para la evaluación de las respuestas. Se analizaron la tasa de respuestas correctas, la estabilidad de las respuestas y el tiempo de resolución; **Resultados:** Los profesionales obtuvieron una tasa global de respuestas correctas del 73,2%, frente al 59,5% observado en Chat Generative Pre-training Transformer 5. La inteligencia artificial mostró una estabilidad media del 60%. Se observó mayor concordancia entre profesionales en la mayoría de los parámetros evaluados. Chat generative Pre-training Transformer 5 presentó un tiempo de respuesta aproximadamente dos veces inferior al de los profesionales; **Conclusión:** La inteligencia artificial muestra un rendimiento global moderado en la resolución de casos clínicos en implantoprótesis, con una ventaja significativa en rapidez, pero una menor precisión en comparación con los profesionales. Estos resultados sugieren que Chat generative Pre-training Transformer 5 puede ser una herramienta complementaria en la toma de decisiones clínicas, pero no sustituye el juicio clínico especializado en implantoprótesis.



## PALABRAS CLAVE

Odontología, inteligencia artificial, implantoprótesis, ChatGPT.

## ABSTRACT

**Introduction:** Artificial intelligence, understood as a set of systems capable of simulating human reasoning processes through data analysis, is gaining increasing interest in dentistry as a clinical support tool, particularly in the field of implant prosthodontics, where the prosthetic phase is key to treatment success; **Objectives:** To compare the ability to solve clinical cases in implant prosthodontics between specialist dentists and an artificial intelligence system, here Chat Generative Pre-training Transformer 5, evaluating the accuracy of prosthetic decisions, the consistency of responses, and the time required for resolution; **Methods:** A comparative study was conducted using five representative clinical cases in implant prosthodontics (single-tooth implant, overdentures, full-arch rehabilitation, posterior implants, and anterior implants). Each case included six multiple-choice questions related to prosthetic planning. Chat Generative Pre-training Transformer responses (assessed in three separate sessions to evaluate stability) were compared with those of six dentists holding a master's degree in implant prosthodontics. Professional consensus was used as the reference standard for evaluation. The rate of correct answers, response stability, and resolution time were analyzed; **Results:** Professionals achieved an overall correct response rate of 73.2%, compared with 59.5% for Chat Generative Pre-training Transformer 5. The artificial intelligence system showed an average stability of 60%. Higher agreement was observed among professionals across most evaluated parameters. Chat Generative Pre-training Transformer 5 required approximately half the response time compared to professionals; **Conclusions:** Artificial intelligence shows a moderate overall performance in solving clinical cases in implant prosthodontics, with a significant advantage in speed but lower accuracy compared with professionals. These findings suggest that Chat Generative Pre-training Transformer 5 may be a complementary tool in clinical decision-making but does not replace specialized clinical judgment in implant prosthodontics.

## KEYWORDS

Dentistry, artificial intelligence, Implant prosthodontics, ChatGPT.

## ÍNDICE


| | | |
|---|---|---|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. | OBJETIVO | 9 |
| 3. | MATERIAL Y MÉTODOS | 10 |
| 4. | RESULTADOS | 12 |
| 5. | DISCUSIÓN | 16 |
| 6. | CONCLUSIONES | 19 |
| 7. | SOSTENIBILIDAD | 20 |
| 8. | BIBLIOGRAFÍA | 21 |
| 9. | ANEXOS | 23 |

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Definición de la inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) se define como la capacidad de un sistema para adoptar comportamientos inteligentes similares a los del ser humano mediante el análisis de grandes conjuntos de datos. Incluye procesos de aprendizaje, resolución de problemas y toma de decisiones (1–4).

Como se muestra en la tabla 1, una de sus principales ramas es el *machine learning*, un sistema de aprendizaje que permite la predicción de comportamientos mediante el análisis de datos existentes.

El *deep learning* es una subcategoría, basada en redes neuronales artificiales profundas(1,3). Entre sus aplicaciones destacan los modelos de lenguaje como *Chat Generative Pre-trained Transformer* (ChatGPT) (5), capaz de generar contenido original mediante el aprendizaje y la extrapolación de los patrones presentes en sus datos de entrenamiento (1). Es un modelo de lenguaje de gran escala (LLM) capaz de generar conversaciones naturales en tiempo real mediante aprendizaje interactivo y retroalimentación humana (6).

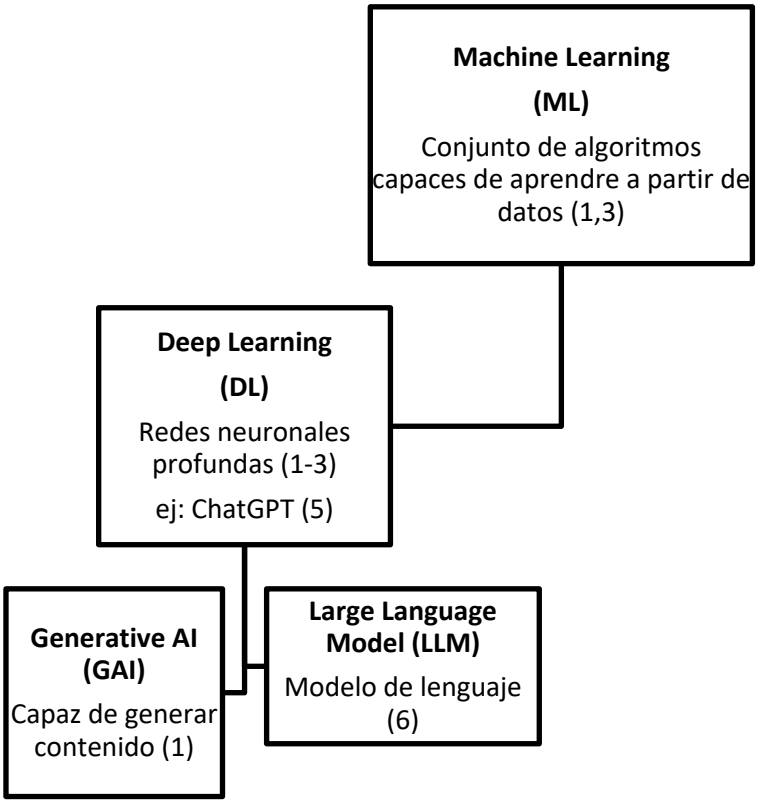



**Tabla 1.** *Subáreas y enfoques de la inteligencia artificial: Machine Learning, Deep Learning y modelos generativos de lenguaje.*

En los últimos años, la inteligencia artificial no ha dejado de evolucionar. En la actualidad, es capaz de generar imágenes, redactar artículos y componer música con una calidad comparable a la humana (1).

### 1.1.1. La inteligencia artificial en medicina

En medicina, la aplicación de la inteligencia artificial se ha centrado principalmente en el estudio de las principales causas de mortalidad, como el cáncer, las patologías del sistema nervioso y las enfermedades cardiovasculares (2). Esta tecnología ha facilitado la toma de decisiones clínicas y la detección temprana de lesiones malignas, favoreciendo diagnósticos rápidos, lo cual es esencial para la supervivencia del paciente (2,4). Además, las intervenciones quirúrgicas asistidas por IA han demostrado una reducción significativa en las tasas de complicaciones (4). Para enmarcar su uso en el ámbito de la salud se citan generalmente tres criterios fundamentales: la confianza, la coherencia y la explicabilidad (7).

### 1.1.2. La inteligencia artificial en odontología

En odontología, la integración de la inteligencia artificial ha sido más tardía. Se aplica en diversos ámbitos, siendo uno de los más relevantes el diagnóstico radiológico (7), incluyendo la identificación de caries, lesiones endodónticas y quistes (2,7). Asimismo, la IA contribuye a la planificación y al análisis de los tratamientos, a la fabricación de prótesis, y a varias especialidades como la ortodoncia, la cirugía maxilofacial, la endodoncia, la periodoncia ,así como a la gestión de los historiales clínicos de los pacientes (4).

En implantología, los sistemas de inteligencia artificial ocupan un lugar cada vez más importante en el flujo digital implantológico, especialmente en el análisis de imágenes y en la superposición de datos obtenidos mediante CBCT y escaneos intraorales (8). La IA permite la planificación virtual de la posición del implante y proporciona un análisis preciso de las estructuras dentales y alveolares (7,9), contribuyendo a reducir el tiempo de tratamiento y a mejorar la precisión de las intervenciones (9). Sin embargo, su uso requiere experiencia clínica y un buen dominio de los protocolos digitales, siendo el profesional el responsable de la decisión final (7).

La inteligencia artificial también permite el reconocimiento automático del tipo de implante con gran precisión, la predicción del éxito implantario y la optimización del diseño de los implantes. Estos sistemas contribuyen a reducir el estrés en la interfaz implante-hueso, ajustar parámetros como la porosidad, la longitud y el diámetro de los implantes, y mejorar los cálculos de modelado mecánico (3). Además, asisten al profesional en la evaluación de la zona

de implantación, la elección del implante, la planificación de la intervención y la valoración postoperatoria (10).

### 1.2. En la actualidad

En los últimos años, la prostodoncia sobre implantes ha adquirido una popularidad creciente en la población adulta y geriátrica.

El pronóstico a largo plazo de las restauraciones implantosoportadas depende de múltiples factores biológicos y protésicos que pueden influir en la estabilidad y la durabilidad de dichas rehabilitaciones. Si bien las complicaciones biológicas suelen ser más graves, las complicaciones protésicas son más frecuentes y, a largo plazo, pueden comprometer el resultado funcional y estético del tratamiento. Entre estos factores se incluyen el tipo de conexión implantaria, el método de retención, la calidad del ajuste protésico, el protocolo de carga, así como los parámetros oclusales y biomecánicos (11).

Paralelamente, los avances tecnológicos han transformado profundamente la práctica clínica en implantología. Entre ellos, la adopción de impresiones ópticas mediante escáneres intraorales representa una evolución clave. En implantoprótesis, su uso es especialmente relevante en restauraciones unitarias y en pacientes parcialmente edéntulos.

Los datos digitales obtenidos permiten optimizar la planificación, el diseño asistido por ordenador (CAD/CAM) y la precisión de los resultados clínicos (12).

Este cambio hacia la odontología digital ha facilitado la integración progresiva de la inteligencia artificial.

Estudios recientes muestran que la IA puede alcanzar una precisión comparable a los métodos tradicionales, aunque su desempeño sigue estando influenciado por factores clínicos como la presencia de artefactos o la configuración edéntula, ámbitos en los que la experiencia humana sigue siendo esencial (8).

A pesar de estos avances, la evaluación clínica de estas herramientas sigue siendo limitada, y su fiabilidad real frente a las técnicas convencionales aún no está completamente establecida, requiriendo validación antes de cualquier uso clínico generalizado (4,7). La mayoría de las investigaciones todavía se encuentra en fase exploratoria (10).

Varios estudios han evaluado el desempeño de ChatGPT en diferentes áreas de la odontología, incluyendo endodoncia, ortodoncia, periodoncia y prótesis. En este último campo, la restauración constituye la etapa final del tratamiento implantológico y desempeña un papel fundamental para asegurar un funcionamiento óptimo de la prótesis sobre implante.

Un estudio reciente comparo las capacidades de ChatGPT-4 en la realización de protesis sobre implantes. Los resultados mostraron que la herramienta presenta una fiabilidad

satisfactoria, pero limitada, y que siempre requiere la supervisión de un profesional. Además, la calidad de las respuestas de ChatGPT depende en gran medida de la formulación del prompt utilizado (13). Aunque el aprendizaje profundo promete optimizar las restauraciones implantoprotésicas, la mayoría de los estudios aún son exploratorios (13,14).

A partir de este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación PICO (Patient Intervention Comparison Outcomes): “En la resolución de casos clínicos de implantoprótesis, ¿la inteligencia artificial (ChatGPT-5), en comparación con los odontólogos profesionales, presenta diferencias en la precisión de las decisiones protésicas y en el tiempo de resolución? “

## 2. OBJETIVO

El presente estudio tiene por objetivo principal comparar la capacidad de resolución de casos clínicos en implantoprótesis entre profesionales odontólogos especialistas y un sistema de inteligencia artificial (Chat Generative Pre-training Transformer 5: ChatGPT-5), evaluando la coherencia y el tiempo de respuesta en la toma de decisiones clínicas.

Más específicamente, este estudio busca evaluar la concordancia en la elección del tipo de prótesis, materiales, pilares, método de fabricación y esquema oclusal, analizar la adecuación de las decisiones clínicas dependiendo de cada caso, comparar el tiempo de resolución entre la inteligencia artificial y los profesionales.

Hipótesis nula (H0):

No existen diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas de los profesionales odontólogos y las del sistema de inteligencia artificial (ChatGPT-5) en la resolución de los casos clínicos de implantoprótesis, en términos de precisión de las decisiones protésicas y tiempo de resolución.

Hipótesis alternativa (H1):

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas de los profesionales odontólogos y sistema de inteligencia artificial (ChatGPT-5) en la resolución de los casos clínicos de implantoprótesis, en términos de precisión de las decisiones protésicas y tiempo de resolución.

# 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1. Diseño del estudio

Realizaremos una búsqueda de artículos publicados en los últimos cinco años en *PubMed* y *Google Scholar* con el fin de apoyar la elaboración de este estudio.

El estudio será observacional, comparativo y transversal, ya que se evaluarán las respuestas de los profesionales y del sistema de inteligencia artificial en un único punto temporal, sin intervenir en su modo de resolución de los casos clínicos.

Este diseño permitirá probar las hipótesis del estudio (H0 y H1) sobre las posibles diferencias en precisión, calidad de decisiones protésicas y tiempo de resolución entre ambos grupos.

### 3.2. Población y selección de participantes

El cuestionario será elaborado mediante Microsoft Forms y será enviado a 16 profesionales por vía digital a través de un correo electrónico.

Se incluirán 6 profesores odontólogos con experiencia en implantoprótesis de la Universidad Europea de Madrid, disponibles para completar el cuestionario en el tiempo estipulado.

Chat Generative Pre-training Transformer 5 (ChatGPT-5) evaluará los mismos casos clínicos bajo las mismas condiciones que los profesionales.

### 3.3. Descripción de los casos clínicos

El cuestionario (ANEXO 1) se elaborará utilizando cinco casos clínicos de implantoprótesis procedentes de los másteres de prótesis, implantoprótesis y estética dental.

Los casos incluidos serán: implantes múltiples posteriores, una sobredentadura, implantes múltiples anteriores, una rehabilitación completa y un caso unitario.

Cada caso clínico estará acompañado de una fotografía intraoral, radiografías, y un texto explicativo que describirá la situación clínica y los datos necesarios para la toma de decisiones protésicas. (ANEXO 2).

### 3.4. Elaboración del cuestionario.

Cada participante completará un cuestionario estandarizado compuesto por 2 preguntas de datos de los participantes, 6 preguntas tipo QCM. El contenido se centrará en los principios fundamentales de la confección de prótesis: elección del tipo de prótesis sobre implantes, selección del material más adecuado, método de fabricación, tipo y material de impresión, elección del pilar protésico y su material, así como el esquema oclusal recomendado; y 1 para el tiempo de resolución.

El sistema de inteligencia artificial responderá las mismas preguntas bajo las mismas condiciones. Preguntaremos 3 veces con un intervalo de 5 días entre cada consulta y utilizando siempre el mismo prompt (ANEXO 2) con el fin de evaluar la estabilidad y coherencia de sus respuestas.

### 3.5. Procedimiento de recogida de datos

Determinaremos las respuestas correctas mediante un consenso establecido a partir de la mayoría de las mismas respuestas de los profesionales.

Con la ayuda de Excel y de este consenso, registraremos las respuestas asignando un 1 a las respuestas correctas, 0 a las incorrectas y NA en caso de falta de consenso (igualdad), respuestas divergentes de ChatGPT o ausencia de respuesta por parte del profesional.

No se tendrá en cuenta la pregunta sobre el tiempo de resolución, ya que Microsoft Forms lo registra automáticamente. En cambio, los tiempos de respuesta de ChatGPT serán cronometrados manualmente.

Los datos serán analizados mediante herramientas estadísticas básicas representados en tablas y graficos (diagramas o barras agrupadas).

### 3.6. Consideraciones éticas

Este estudio cuenta con la aprobación de la comisión del Trabajo Fin de Grado (TFG), con el código de aprobación: OD.020/2526

Se garantizará la confidencialidad y anonimato de los participantes (ANEXO 3) y de los pacientes incluidos en los casos clínicos. El estudio contará con la aprobación del comité de ética del departamento de Odontología.

## 4. RESULTADOS

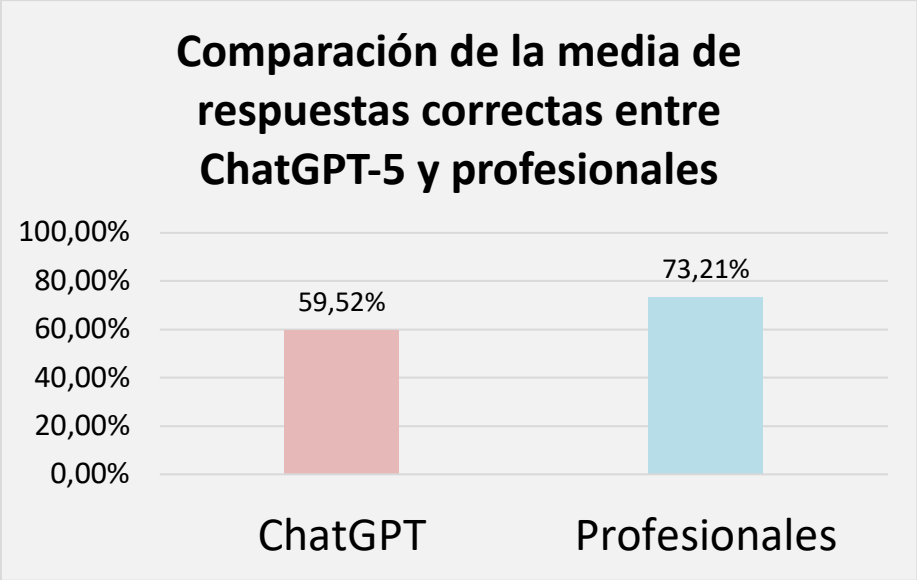



**Tabla 2.** *Columna agrupada de la comparación de la media de respuestas correctas entre ChatGPT (Chat Generative Pre-training Transformer) y profesionales en porcentaje.*

Mediante métodos estadísticos, se analizaron las respuestas correctas de ChatGPT y de los 6 profesionales en las 30 preguntas del cuestionario.

Los resultados muestran un promedio de respuestas correctas del 73,21 % para los profesionales, frente al 59,52 % de ChatGPT.

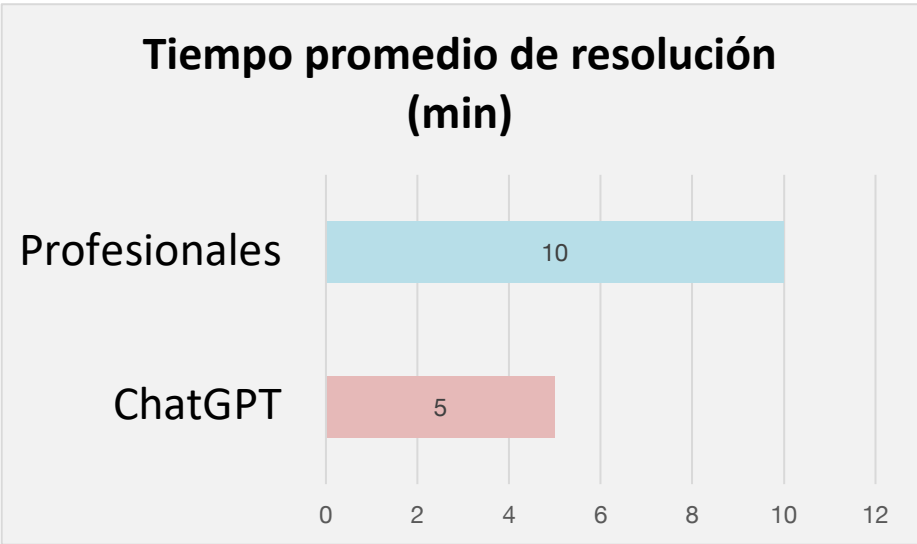



**Tabla 3.** *Barra agrupada de la comparación del tiempo de resolución del cuestionario entre ChatGPT y profesionales.*

Se cronometró el tiempo de resolución de ChatGPT y de los profesionales. Los resultados muestran un promedio de 10 min para los profesionales frente a 5 min para ChatGPT, es decir, la mitad del tiempo.

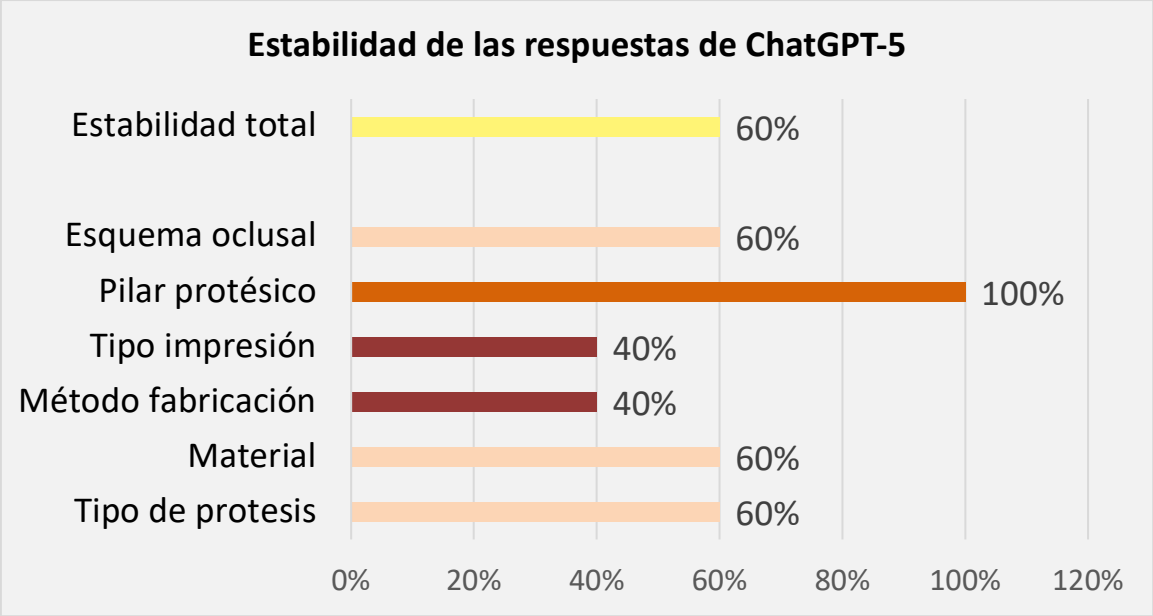



**Tabla 4.** *Barra agrupada de la estabilidad de las respuestas de ChatGPT según las preguntas formuladas en porcentaje.*

Con el fin de verificar la fiabilidad de las respuestas de ChatGPT, le planteamos la misma pregunta 3 veces en diferentes momentos. El gráfico muestra que en rojo aparece una estabilidad inferior al 50 % para el tipo de impresión y el método de fabricación. En naranja oscuro, una estabilidad del 100 % (misma respuesta las 3 veces) para la elección del pilar protésico y en naranja claro, una estabilidad del 60 % para el resto de las preguntas. La estabilidad total, representada en amarillo, es del 60 %.

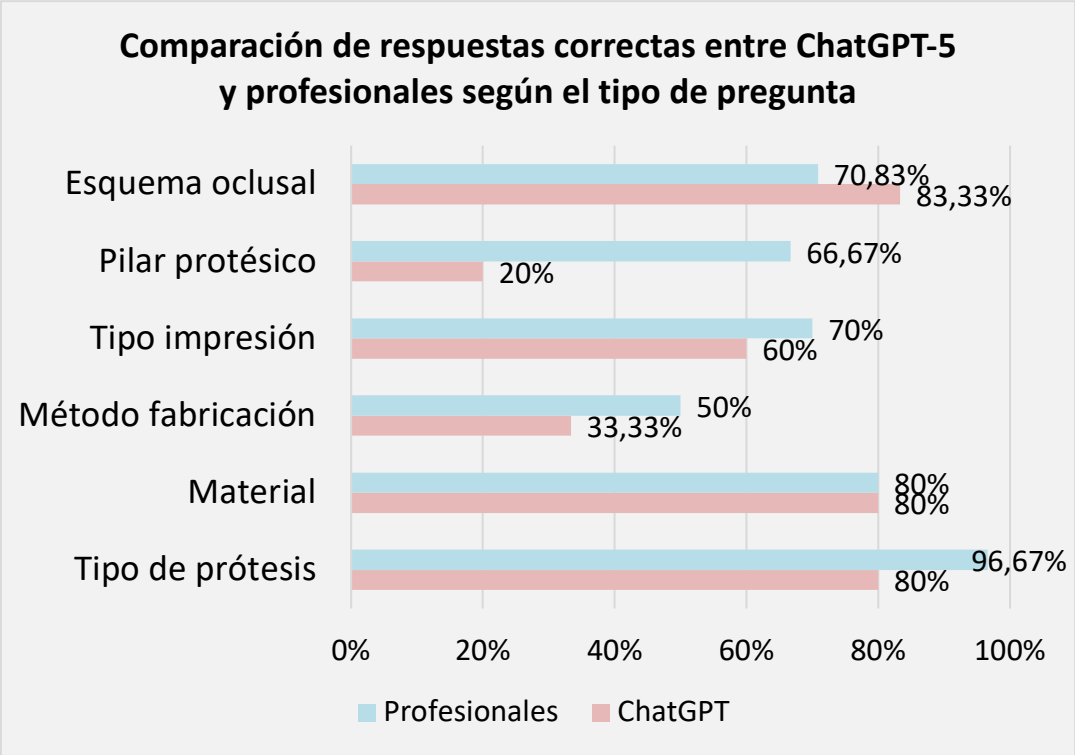



**Tabla 5.** *Barra agrupada de la comparación entre ChatGPT y los profesionales de respuestas correctas según el tipo de pregunta.*

Los resultados muestran una igualdad de respuestas correctas para la elección del material, una mayoría de respuestas correctas por parte de los profesionales, excepto en el caso del esquema oclusal, donde ChatGPT supera ligeramente con un 83,33 %.

La elección del pilar protésico presenta la tasa de respuestas correctas más baja para ChatGPT, con un 20 %, mientras que, según la Tabla 4, muestra una estabilidad del 100 % de sus respuestas.

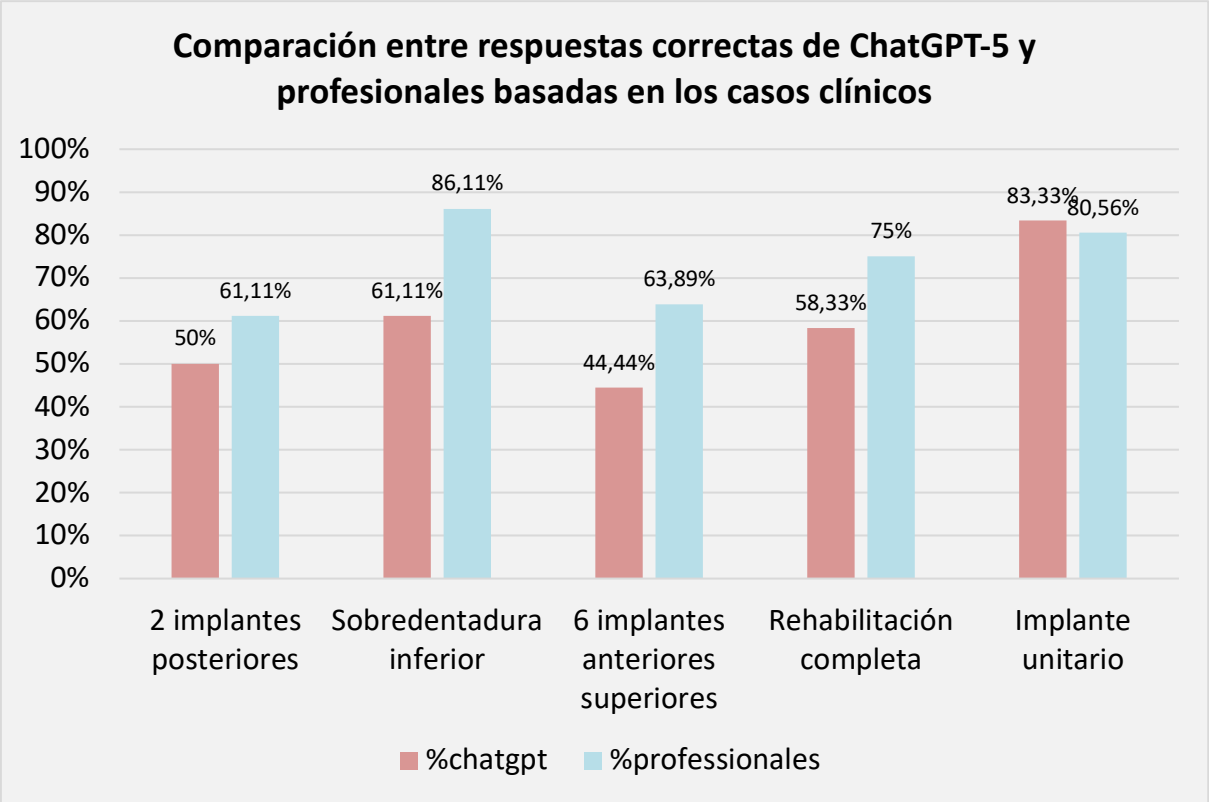



**Tabla 6.** *Columna agrupada de la comparación entre chatGPT y profesionales de respuestas correctas según el tipo de caso clínico.*

Este gráfico permite comparar las respuestas correctas en función del nivel de dificultad. Según las respuestas de los profesionales, el caso más complejo sería el de los implantes posteriores, con un 61,11 % de respuestas correctas, mientras que el más sencillo sería el de la sobredentadura inferior, con un 86,11 %. Según las respuestas de ChatGPT, el caso más difícil sería el de los 6 implantes anteriores superiores, con solo un 44,44 % de aciertos, y el más sencillo el del implante unitario, cuyas respuestas correctas superan ligeramente, en un 3 %, las de los profesionales, alcanzando un 83,33 %. Sin embargo, los resultados muestran en conjunto un porcentaje de respuestas correctas superior por parte de los profesionales.

# 5. DISCUSIÓN

## 5.1. Resumen de los resultados

Los resultados indican que, en términos generales, Chat Generative Pre-training Transformer 5 (ChatGPT-5) responde con mayor rapidez, pero con menor precisión que los profesionales. Según el tipo de pregunta, los profesionales obtienen mejores resultados, con la excepción del esquema oclusal, en el que ChatGPT presenta una puntuación ligeramente superior. En función del tipo de caso clínico, se observa que ChatGPT muestra un mejor rendimiento en el caso del implante unitario.

Se observa que ChatGPT presenta una estabilidad en sus respuestas del 60%. La estabilidad se define como la capacidad de proporcionar la misma respuesta cada vez que se plantea la misma pregunta en las mismas condiciones. En cuanto a la selección del pilar, se alcanza una estabilidad completa (100%); sin embargo, el 80% de dichas respuestas son incorrectas.

## 5.2. Interpretación de los resultados

La dificultad del caso depende en parte del tipo de prótesis a realizar, del número de implantes colocados y de su localización. Según la tabla 6, para los profesionales, el caso con mejores resultados es el de la sobredentadura. Para ChatGPT, se trata del implante unitario.

El que presenta menos respuestas favorables es el de dos implantes posteriores para los profesionales y, para ChatGPT, el de seis implantes anteriores superiores.

Asimismo, según el Anexo 2, en el caso de rehabilitación completa se observaron dos respuestas con la misma frecuencia entre los profesionales, lo que indica la ausencia de un consenso único y sugiere la existencia de varias opciones terapéuticas clínicamente válidas.

Estos resultados sugieren que la dificultad de un caso depende no solo del número de implantes, sino también de la complejidad protésica y biomecánica propia de cada situación clínica. En el caso de las prótesis removibles completas, los profesionales obtienen mejores resultados, probablemente debido a su mayor experiencia en el manejo de este tipo de rehabilitación y en la selección de los componentes protésicos adecuados. En cambio, ChatGPT parece obtener mejores resultados en los procedimientos sobre implante unitario, lo que podría explicarse por una mayor estandarización de este tipo de tratamiento y por la existencia de protocolos mejor definidos en la literatura.

Por otra parte, el menor rendimiento observado en los casos complejos, como las rehabilitaciones múltiples o anteriores, tanto en los profesionales como en la inteligencia artificial, pone de relieve la importancia de una planificación individualizada y de un

razonamiento clínico multidimensional. En este sentido, la inteligencia artificial muestra limitaciones ante situaciones que requieren la integración simultánea de múltiples factores clínicos, mientras que los profesionales parecen adaptar mejor sus decisiones al contexto del caso.

### 5.3. Comparación con la literatura

Estudios recientes sobre el uso de modelos de inteligencia artificial en implantología y prótesis presentan resultados generalmente consistentes en cuanto a sus capacidades y limitaciones. Un estudio publicado en el Journal of Prosthetic Dentistry (2024) sobre el rendimiento de ChatGPT en prótesis demuestra que, si bien el modelo puede generar respuestas consistentes en ciertos contextos clínicos, su precisión es variable y disminuye en casos complejos que requieren un razonamiento clínico avanzado. De manera similar, las comparaciones entre diferentes chatbots de IA en implantología dental indican un rendimiento heterogéneo: las respuestas a preguntas generales son aceptables, pero se observan limitaciones en situaciones clínicas multidimensionales, particularmente debido a la falta de contextualización y consistencia en las respuestas. En la misma línea, un análisis de la fiabilidad de ChatGPT en la planificación de tratamientos protésicos sobre implantes destaca que, aunque puede proporcionar información estructurada, su uso como recurso clínico tiene limitaciones significativas y requiere supervisión profesional debido a posibles imprecisiones (15–17).

En conjunto, estos resultados concuerdan con los del presente estudio, en el que la inteligencia artificial muestra un rendimiento inferior al de los profesionales a la hora de resolver casos clínicos de prótesis sobre implantes, lo que refuerza su papel como herramienta complementaria en lugar de como sustituto del juicio clínico.

### 5.4. Limitaciones del estudio

De las 16 solicitudes enviadas para completar el cuestionario, únicamente 6 respuestas fueron recibidas. Los participantes correspondían a profesores de la Universidad Europea de Madrid (UEM) que habían realizado el máster en Implantoprótesis.

Se presentaron 5 casos clínicos, cada uno acompañado de 6 preguntas, lo que dio lugar a un total de 30 preguntas.

Con el fin de establecer una comparación, se utilizó un consenso para determinar la respuesta considerada correcta. No obstante, en algunos casos clínicos podían existir varias respuestas potencialmente válidas.

En este estudio se utilizó ChatGPT-5; no obstante, existen versiones más avanzadas que podrían influir en los resultados obtenidos.

Al basarse en análisis descriptivos (medias y porcentajes) sin pruebas de significación estadística (como el valor p), no es posible confirmar ni rechazar de manera formal las hipótesis planteadas.

### 5.5. Recomendaciones y perspectivas futuras

Lo ideal sería contar con un mayor número de participantes y provenientes de diferentes centros o instituciones, con el fin de obtener un consenso más preciso y representativo. Asimismo, sería conveniente aumentar el número de preguntas y de casos clínicos, incorporando variables adicionales como el contorno gingival, el espacio protésico, entre otros parámetros relevantes. Incluso, podría ampliarse el alcance del análisis abarcando todo el proceso terapéutico, desde la colocación del implante hasta la colocación de la prótesis definitiva.

Asimismo, sería pertinente comparar ChatGPT-5 con otras inteligencias artificiales, como Claude o Google Gemini, para evaluar posibles diferencias en el rendimiento.

En este sentido, estudios comparativos previos entre ChatGPT-3.5, ChatGPT-4 y Google Gemini en implantología dental han mostrado que estos modelos presentan niveles aceptables de fiabilidad y utilidad en la respuesta a consultas relacionadas con implantología, con ligeras variaciones en su desempeño entre sistemas (18). Estos resultados refuerzan el interés de realizar evaluaciones más amplias y actualizadas a medida que los modelos evolucionan.

Futuras investigaciones podrían incluir análisis estadísticos inferenciales para una mayor robustez de los resultados.

# 6. CONCLUSIONES

El presente estudio tuvo como objetivo comparar la capacidad de resolución de casos clínicos en implantoprótesis entre odontólogos especialistas y un sistema de inteligencia artificial (Chat Generative Pre-training Transformer 5: ChatGPT-5), evaluando la precisión de las decisiones protésicas, la coherencia de las respuestas y el tiempo de resolución.

1. Los resultados obtenidos muestran que los profesionales presentan un rendimiento global superior al de la inteligencia artificial. Asimismo, la consistencia de las respuestas fue mayor en el grupo de los profesionales, mientras que ChatGPT mostró una estabilidad media del 60%, con variaciones según el tipo de pregunta y el contexto clínico.
2. El análisis por categorías evidenció diferencias relevantes en la toma de decisiones protésicas. Se observaron mejores resultados en los profesionales en la elección de pilares, método de fabricación y tipo de prótesis, mientras que la inteligencia artificial mostró una mayor variabilidad en estos parámetros. En cambio, el esquema oclusal y el material protésico presentaron resultados relativamente similares.
3. En función del tipo de caso clínico, ChatGPT mostró un rendimiento comparable en implantología unitaria, mientras que los profesionales obtuvieron mejores resultados en casos más complejos, como sobredentaduras, rehabilitaciones completas y casos posteriores y anteriores, donde las diferencias fueron más evidente.
4. En cuanto al tiempo de resolución, la inteligencia artificial mostro una ventaja significativa, con un tiempo aproximadamente dos veces menor al de los profesionales. Sin embargo, esta rapidez no siempre se acompañó de una mayor precisión clínica.
5. En conjunto, los resultados sugieren que, aunque la inteligencia artificial puede constituir una herramienta útil de apoyo en la toma de decisiones y en la formación académica, todavía no alcanza el nivel de precisión y consistencia del razonamiento clínico especializado en implantoprótesis.

Por lo tanto, se rechaza parcialmente la hipótesis nula, ya que existen diferencias entre ambos grupos tanto en la precisión de las decisiones como en el tiempo de respuesta. No obstante, estas diferencias dependen del tipo de caso clínico y del parámetro evaluado.

Finalmente, la inteligencia artificial debe considerarse como una herramienta complementaria dentro del proceso de planificación y resolución de casos en implantoprótesis, pero no como un sustituto del juicio clínico profesional.

## 7. SOSTENIBILIDAD

El presente estudio puede analizarse desde una perspectiva de sostenibilidad en odontología, considerando sus implicaciones económicas, sociales y ambientales.

Desde el punto de vista económico, la inteligencia artificial puede contribuir a una optimización de los recursos clínicos, reduciendo el tiempo de análisis y apoyando la toma de decisiones en implantoprótesis, lo que mejora la eficiencia de los procesos. En el plano social, su uso puede facilitar el acceso al conocimiento y servir como herramienta educativa para estudiantes y profesionales, favoreciendo la democratización del aprendizaje clínico.

La literatura sobre la inteligencia artificial sostenible indica que estos sistemas pueden mejorar la eficiencia de los flujos de trabajo sanitarios y reducir el uso de ciertos recursos materiales, aunque también advierte sobre su consumo energético (19).

Desde el punto de vista ambiental, la digitalización en odontología puede contribuir indirectamente a la reducción del uso de materiales tradicionales.

## 8. BIBLIOGRAFÍA


1. Liu S, Russo C, Suero Molina E, Di Ieva A. Artificial Intelligence Methods. En: Di Ieva A, Suero Molina E, Liu S, Russo C, editores. Computational Neurosurgery [Internet]. Cham: Springer Nature Switzerland; 2024 [citado 9 de noviembre de 2025]. p. 21-38. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-031-64892-2_3 doi:10.1007/978-3-031-64892-2_3

2. Noorbakhsh-Sabet N, Zand R, Zhang Y, Abedi V. Artificial Intelligence Transforms the Future of Healthcare. Am J Med. julio de 2019;132(7):795-801. doi:10.1016/j.amjmed.2019.01.017 PubMed PMID: 30710543; PubMed Central PMCID: PMC6669105.

3. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak BA, Galluci GO, Att W, et al. Artificial intelligence applications in implant dentistry: A systematic review. J Prosthet Dent. febrero de 2023;129(2):293-300. doi:10.1016/j.prosdent.2021.05.008

4. Akpınar H. Comparison of responses from different artificial intelligence-powered chatbots regarding the All-on-four dental implant concept. BMC Oral Health. 5 de junio de 2025;25:922. doi:10.1186/s12903-025-06294-7 PubMed PMID: 40474203; PubMed Central PMCID: PMC12142943.

5. Alhaidry HM, Fatani B, Alrayes JO, Almana AM, Alfhaed NK. ChatGPT in Dentistry: A Comprehensive Review. Cureus. 15(4):e38317. doi:10.7759/cureus.38317 PubMed PMID: 37266053; PubMed Central PMCID: PMC10230850.

6. Huang H, Zheng O, Wang D, Yin J, Wang Z, Ding S, et al. ChatGPT for shaping the future of dentistry: the potential of multi-modal large language model. Int J Oral Sci. 28 de julio de 2023;15:29. doi:10.1038/s41368-023-00239-y PubMed PMID: 37507396; PubMed Central PMCID: PMC10382494.

7. Joda T, Zitzmann NU. Personalized workflows in reconstructive dentistry—current possibilities and future opportunities. Clin Oral Investig. 2022;26(6):4283-90. doi:10.1007/s00784-022-04475-0 PubMed PMID: 35352184; PubMed Central PMCID: PMC9203374.

8. Ntovas P, Marchand L, Finkelman M, Revilla-León M, Att W. Accuracy of manual and artificial intelligence-based superimposition of cone-beam computed tomography with digital scan data, utilizing an implant planning software: A randomized clinical study. Clin Oral Implants Res. 2024;35(10):1262-72. doi:10.1111/clr.14313

9. Marques VR, Soh D, Cerqueira G, Orgev A. Restorative artificial intelligence-driven implant dentistry for immediate implant placement with an interim crown: A clinical report. J Prosthet Dent. 14 de agosto de 2025;0(0). doi:10.1016/j.prosdent.2025.07.006 PubMed PMID: 40817021.

10. Ying S, Huang F, Liu W, He F. Deep learning in the overall process of implant prosthodontics: A state-of-the-art review. Clin Implant Dent Relat Res. 2024;26(5):835-46. doi:10.1111/cid.13307

11. Montero J. A Review of the Major Prosthetic Factors Influencing the Prognosis of Implant Prosthodontics. J Clin Med. 17 de febrero de 2021;10(4):816. doi:10.3390/jcm10040816 PubMed PMID: 33671394; PubMed Central PMCID: PMC7921991.

12. Rutkūnas V, Auškalnis L, Pletkus J. Intraoral scanners in implant prosthodontics. A narrative review. J Dent. 1 de septiembre de 2024;148:105152. doi:10.1016/j.jdent.2024.105152

13. Freire Y, Santamaría Laorden A, Orejas Pérez J, Ortiz Collado I, Gómez Sánchez M, Thuissard Vasallo IJ, et al. Evaluating the influence of prompt formulation on the reliability and repeatability of ChatGPT in implant-supported prostheses. PLOS One. 30 de mayo de 2025;20(5):e0323086. doi:10.1371/journal.pone.0323086 PubMed PMID: 40445924; PubMed Central PMCID: PMC12124515.

14. Hamilton A, Putra A, Nakapaksin P, Kamolroongwarakul P, Gallucci GO. Implant prosthodontic design as a predisposing or precipitating factor for peri-implant disease: A review. Clin Implant Dent Relat Res. 2023;25(4):710-22. doi:10.1111/cid.13183

15. Freire Y, Santamaría Laorden A, Orejas Pérez J, Gómez Sánchez M, Díaz-Flores García V, Suárez A. ChatGPT performance in prosthodontics: Assessment of accuracy and repeatability in answer generation. J Prosthet Dent. abril de 2024;131(4):659.e1-659.e6. doi:10.1016/j.prosdent.2024.01.018 PubMed PMID: 38310063.

16. Uçar SM, Gaş S, Sasany R. Comparative performance of AI chatbots in dental implantology: insights and limitations. BMC Oral Health. 17 de diciembre de 2025;26(1):147. doi:10.1186/s12903-025-07426-9

17. Sadowsky SJ. Can ChatGPT be trusted as a resource for a scholarly article on treatment planning implant-supported prostheses? J Prosthet Dent. agosto de 2025;134(2):438-43. doi:10.1016/j.prosdent.2025.03.025 PubMed PMID: 40210509.

18. Taymour N, Fouda SM, Abdelrahaman HH, Hassan MG. Performance of the ChatGPT-3.5, ChatGPT-4, and Google Gemini large language models in responding to dental implantology inquiries. J Prosthet Dent. 1 de diciembre de 2025;134(6):2427-34. doi:10.1016/j.prosdent.2024.12.016

19. Mehrabanian M, Ghorbani F, Alijani S. Sustainable AI. Br Dent J. noviembre de 2024;237(9):683-683. doi:10.1038/s41415-024-8075-3

# 9. ANEXOS

**ANEXO 1. Cuestonario para profesionales y Chat Generative Pre-training Transformer 5 (ChatGPT-5)**

Sección 1: Datos del participante

| | |
|---|---|
| 1. | Grados académicos: |
| 2. | Ciudad o institución de trabajo (opcional): |

Sección 2: Cuestionario QCM

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 3. ¿Qué tipo de prótesis sobre implante se recomienda en este caso? | Atornillada | Cementada | Removible | Híbrida | No selecciono ninguna de las opciones. |
| 4. ¿Qué tipo de material es el más adecuado para la prótesis? | Estructura metálica + cerámica | Zirconia monolítica | Resina reforzada sobre metal | PEEK ( Polyether Ether Ketone) | No selecciono ninguna de las opciones. |
| 5. ¿Con qué método de fabricación? | Convencional técnica colada + estratificación | CAD(Computer-Aided Design) /CAM (Computer-Aided Manufacturing) Monolítico | Impresión 3D + recubrimiento | CAD/CAM estratificado | No selecciono ninguna de las opciones. |
| 6. ¿Qué tipo de impresión recomiendas y con qué material? | cubeta abierta y silicona de adición o poliéter | cubeta cerrada y silicona de adición o poliéter | Escaneo intraoral digital | Fotogrametría | No selecciono ninguna de las opciones. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 7. ¿Cuál sería el pilar protésico más adecuado y con qué material? | Pilar prefabricado titanio | Pilar personalizado titanio | Pilar zirconia monolítico sin base titanio | Pilar zirconia estratificado con base titanio | No selecciono ninguna de las opciones. |
| 8. ¿Qué esquema oclusal recomendarías? | Mutualmente protegida | Función de grupo | Oclusión balanceada | Mutualmente protegida unilateral y función de grupo | No selecciono ninguna de las opciones. |

Sección 3: Tiempo de resolución

| |
|---|
| 9. ¿Cuánto tiempo tardaste en responder al cuestionario? |

**ANEXO 2. Casos clinicos proporcionados por los masters de prótesis, implantoprótesis y estética dental con el consenso establecido a partir de la mayoría de las mismas respuestas de los profesionales.**

Caso 1:

Este es el caso clínico de un paciente de 65 años al que se le colocaron 2 implantes.

Aquí tienes una foto clínica intraoral y la radiografía de control posterior al implante.

Particularidades: ha perdido su puente sobre implantes.

**¿Podrías responder con precisión a las siguientes preguntas, seleccionando la respuesta más adecuada, para que pueda preparar correctamente la prótesis sobre implante?**

**Evalua tu tiempo de respuesta, marque una opción por pregunta** *(El tiempo de resolución se registrará para análisis comparativo).*





Consenso de las respuestas:

3) A

4) A

5) A

6) C

7) B

8) A

Caso 2:

Este es el caso clínico de un paciente de al que se le colocaron 3 implantes de la marca Branemark con trasepitelial.

Aquí tienes una foto clínica intraoral y la radiografía de control posterior al implante.

**¿Podrías responder con precisión a las siguientes preguntas, seleccionando la respuesta más adecuada, para que pueda preparar correctamente la prótesis sobre implante?**

**Evalua tu tiempo de respuesta, marque una opción por pregunta** *(El tiempo de resolución se registrará para análisis comparativo)*



Consenso de las respuestas:

3) C

4) C

5) E

6) A

7) E

8) C

Caso 3:

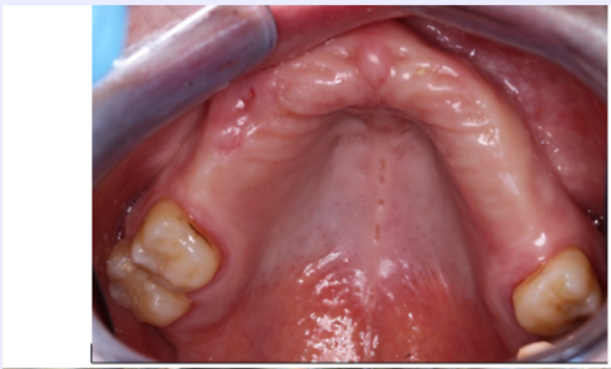
Este es el caso clínico de un paciente de 67 años al que se le colocaron 6 implantes.

Aquí tienes una foto clínica intraoral y la radiografía de control posterior al implante.

Particularidades: PPR posterior inferior.

**¿Podrías responder con precisión a las siguientes preguntas, seleccionando la respuesta más adecuada, para que pueda preparar correctamente la prótesis sobre implante?**

**Evalua tu tiempo de respuesta, marque una opción por pregunta** *(El tiempo de resolución se registrará para análisis comparativo).*





Consenso de las respuestas:

3) A

4) A

5) B

6) D

7) A

8) A

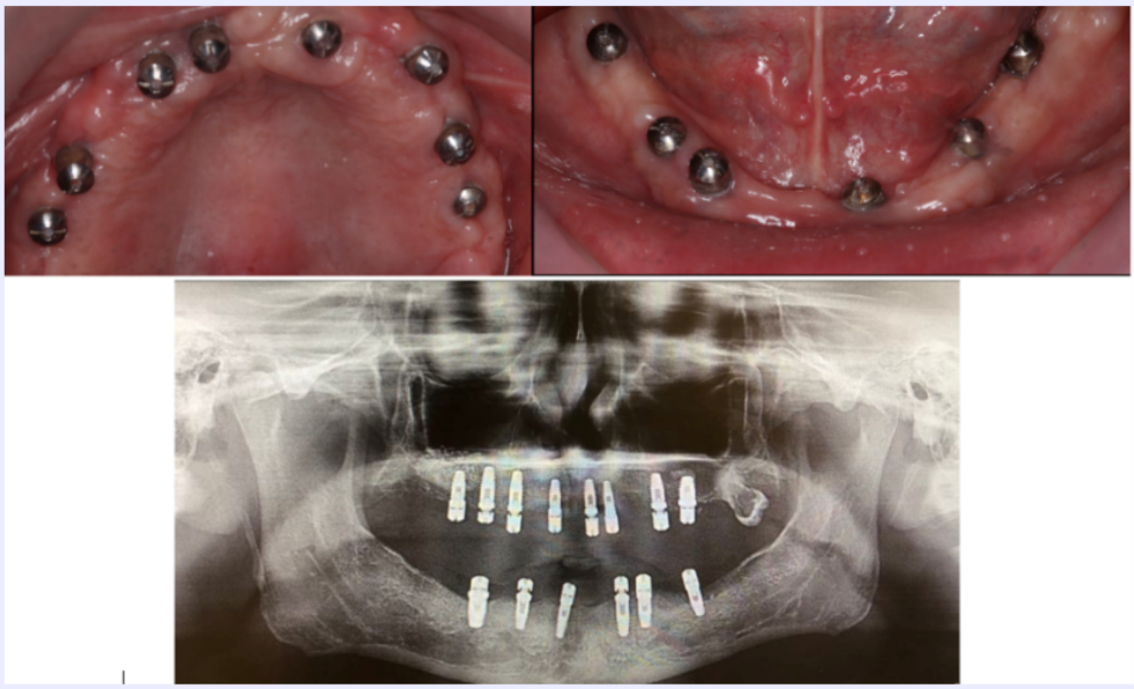
Caso 4:

Este es el caso clínico de un paciente de 50 años al que se le colocaron 14 implantes (8 arcada superior - 6 arcada inferior.
Aquí tienes una foto clínica intraoral y la radiografía de control posterior al implante

Particularidades : rehabilitacion completa.

**¿Podrías responder con precisión a las siguientes preguntas, seleccionando la respuesta más adecuada, para que pueda preparar correctamente la prótesis sobre implante?**

**Evalua tu tiempo de respuesta, marque una opción por pregunta** *(El tiempo de resolución se registrará para análisis comparativo).*



Consenso de las respuestas:

3) A

4) A

5) D – E = NA (no consenso)

6) D

7) A

8) B – C = NA (no consenso)

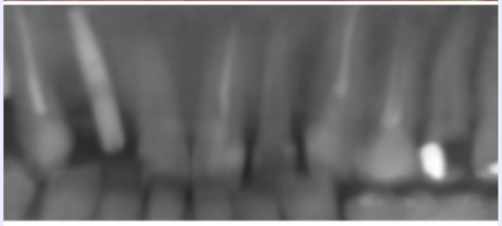
Caso 5:

Este es el caso clínico de un paciente de 60 años al que se le colocaron 1 implante.
Aquí tienes una foto clínica intraoral y la radiografía de control posterior al implante.

**¿Podrías responder con precisión a las siguientes preguntas, seleccionando la respuesta más recomendable, para que pueda preparar correctamente la prótesis sobre implante?**

**Evalua tu tiempo de respuesta, marque una opción por pregunta.** El tiempo de resolución se registrará para análisis comparativo







Consenso de las respuestas:

3) A

4) B

5) B

6) C

7) D

8) A

## ANEXO 3. Consentimiento

La participación en este estudio es voluntaria. Al completar el cuestionario, el participante declara haber sido informado sobre los objetivos de la investigación, el uso exclusivamente académico de los datos y la garantía de confidencialidad y anonimato. El participante autoriza el tratamiento de sus respuestas con fines científicos y acepta participar libremente, pudiendo retirarse en cualquier momento sin consecuencias. Este cuestionario tiene como objetivo comparar las respuestas generadas por la inteligencia artificial con las de los profesionales, con el fin de analizar la precisión diagnóstica y el tiempo de respuesta en la resolución de 5 casos clínicos de implantoprótesis.