

**Harmonic pro: una herramienta de ingeniería de software para la optimización del diagnóstico y tratamiento de armonización dentofacial en prótesis totales****Harmonic pro: a software engineering tool for optimizing the diagnosis and treatment of dentofacial harmonization in total prostheses****Díaz, Ricardo Alejandro***Correo: od.ricardodiaz@gmail.comOrcid: <https://orcid.org/0000-0002-8245-7906>

Universidad José Antonio Páez. San Diego, Carabobo, Venezuela

Somaza, José Enrique**Correo: somaza159@gmail.comOrcid: <https://orcid.org/0009-0001-1219-790X>

Universidad José Antonio Páez. San Diego, Carabobo, Venezuela

Cañizales, Nicida Josefina***Correo: nicidajcf@gmail.comOrcid: <https://orcid.org/0000-0001-8071-1504>

Universidad Alonso de Ojeda. Ciudad Ojeda, Zulia, Venezuela

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14276275>**Resumen**

La evolución de las tecnologías y desarrollo informático ha permitido la constitución de nuevos enfoques de trabajo, dando lugar a cambios radicales en la formación del actual profesional. Así, el ofrecimiento de soluciones novedosas en la gestión de las ciencias odontológicas, ha contribuido a la entrega de servicios al paciente enmarcados en calidad, considerando nuevas alternativas de presentación gracias a la digitalización de los procesos. Sin embargo, se han identificado deficiencias en los métodos de diagnóstico y planificación de tratamientos de armonización dentofacial en pacientes edéntulos totales (Aguirre-Aguirre et al., 2018). Para abordar esta problemática, se desarrolló una investigación cuantitativa, descriptiva y aplicada, empleando encuestas a 61 estudiantes y 5 docentes de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez. Los resultados evidenciaron inconsistencias en el protocolo rehabilitador total, la desestimación parcial de los principios de armonización dentofacial y la necesidad de implementar tecnologías de apoyo diagnóstico y terapéutico. En respuesta a estas necesidades, se diseñó el sistema informático Harmonic Pro mediante el modelo de ingeniería de software InsideOut. Harmonic Pro incorpora una herramienta auxiliar para la valoración acentuada de pacientes con necesidades de armonización dentofacial en prótesis totales. El sistema facilita una práctica



odontológica más cercana a la realidad del paciente, permite realizar proyecciones de casos y evaluaciones digitales, e incluye un marco de detección de riesgos y corrección de errores. Estas características en términos de odontología digital convierten a Harmonic Pro en una solución efectiva, atractiva, amigable y funcional para optimizar el diagnóstico y tratamiento de la armonización dentofacial en prótesis totales.

Palabras clave: Armonización dentofacial, prótesis totales, odontología digital, ingeniería de software, sistema informático.

Abstract

The evolution of technology and computer development has enabled the establishment of new approaches to work, leading to radical changes in the training of current professionals. Thus, the offering of innovative solutions in the management of dental sciences has contributed to the delivery of quality patient care, considering new presentation alternatives thanks to the digitization of processes. However, deficiencies have been identified in the methods of diagnosis and treatment planning for dentofacial harmonization in totally edentulous patients (Aguirre-Aguirre et al., 2018). To address this problem, a quantitative, descriptive, and applied research was developed, using surveys of 61 students and 5 teachers from the School of Dentistry of the Universidad José Antonio Páez. The results showed inconsistencies in the total rehabilitation protocol, the partial disregard of the principles of dentofacial harmonization, and the need to implement diagnostic and therapeutic support technologies. In response to these needs, the Harmonic Pro computer system was designed using the InsideOut software engineering model. Harmonic Pro works as an auxiliary tool for the accentuated evaluation of patients with dentofacial harmonization needs in total dentures. The system facilitates a dental practice closer to the patient's reality, allows for case projections and digital evaluations, and includes a risk detection and error correction framework. These features in environment digital odontology make Harmonic Pro an effective, attractive, friendly, and functional solution for optimizing the diagnosis and treatment of dentofacial harmonization in total dentures.

Keywords: Dentofacial harmonization, total dentures, digital dentistry, software engineering, computer system.

Introducción

La tecnología ha permeado todos los aspectos de la sociedad actual, convirtiéndose en un elemento catalizador del crecimiento y desarrollo en un mundo cada vez más globalizado. Su impacto se refleja en las profundas transformaciones experimentadas en diversos sectores, incluyendo la economía, la educación, la política, el comercio, los negocios y, de manera especial, las ciencias de la salud. La

integración de las tecnologías ha propiciado nuevos escenarios interconectados, optimizando y sistematizando procesos (Anderson y Rainie, 2012).

En el ámbito de la salud, la incorporación de plataformas tecnológicas ha impulsado el desarrollo de nuevas habilidades profesionales adaptadas a la era digital (Amstadter et al., 2016). Si bien las computadoras procesan datos con precisión y velocidad superiores a las del ser humano, carecen de capacidades como el sentido común, una limitación que las diferencias de las personas (Brynjolfsson et al., 2014). Sin embargo, la sinergia entre las capacidades de las máquinas y las habilidades humanas ha dado lugar a un trabajo complementario y enriquecedor.

Esta convergencia ha propiciado la concepción de nuevos paradigmas de trabajo en el ámbito de la salud, dando lugar a campos como la informática biomédica y, en particular, la informática odontológica. Esta área de estudio busca integrar las ciencias de la informática y telecomunicaciones con las ciencias cognitivas, la epidemiología y las especialidades odontológicas, creando un campo transdisciplinario de gran potencial (Rivas, 2017).

En este contexto, la oferta de soluciones tecnológicas como herramientas de soporte para la gestión de las ciencias odontológicas ha contribuido a mejorar la calidad y efectividad de los servicios prestados a los pacientes (Amstadter et al., 2016). La aplicación de las tecnologías de la información ha abierto nuevas posibilidades en la presentación y el manejo de la información clínica, optimizando los procesos diagnósticos y terapéuticos (Miró, 2018).

No obstante, a pesar de los avances tecnológicos, aún existen deficiencias en los métodos de diagnóstico y planificación de tratamientos de armonización dentofacial en pacientes edéntulos totales (Aguirre-Aguirre et al., 2018). Estos procedimientos, asociados a la rehabilitación oral y protésica, requieren herramientas precisas y eficientes para garantizar resultados óptimos. En el caso de la Clínica de Rehabilitación Protésica II, adscrita al séptimo semestre de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, los investigadores, con una entrevista no estructurada a los informantes, identificaron la necesidad de implementar un sistema informático que facilite el diagnóstico y la planificación de estos tratamientos.

En respuesta a esta necesidad, el presente estudio tiene como objetivo general proponer un sistema informático, mediante la aplicación de la ingeniería de software, como herramienta auxiliar para la determinación de diagnósticos y planes de tratamiento de armonización dentofacial asociados a procedimientos de rehabilitación protésica total. La implementación de este sistema permitirá optimizar la calidad y efectividad de los tratamientos, mejorando la atención integral de los pacientes.

La armonización dentofacial se ha convertido en un aspecto fundamental dentro de la rehabilitación protésica total, ya que busca restaurar no solo la funcionalidad masticatoria y fonética, sino también la estética y la armonía del rostro del paciente (Aguirre-Aguirre et al., 2018). Un proceso exitoso de armonización dentofacial no solo mejora la calidad de vida del paciente, sino que también tiene un impacto positivo en su autoestima y bienestar psicológico (García-Álvarez et al., 2017).

A pesar de la importancia de la armonización dentofacial, aún existen deficiencias en los métodos tradicionales de diagnóstico y planificación de tratamientos. Estos métodos suelen ser subjetivos y basados en la experiencia del profesional, lo que puede generar resultados inconsistentes e imprecisos (López-López et al., 2019). En este sentido, la implementación de herramientas tecnológicas como el sistema informático propuesto en este estudio tiene el potencial de optimizar el proceso de diagnóstico y planificación, permitiendo obtener resultados más objetivos, precisos y consistentes.

Desafíos de la odontología digital en la Universidad José Antonio Páez: Barreras e impacto en la calidad de la atención

A pesar de los avances en la odontología digital, la aplicación de los métodos mencionados no ha representado una adopción globalizada del entorno informático abordado. En efecto, la resistencia tecnológica ha partido inicialmente del desconocimiento técnico, lo que ha reflejado índices de inseguridad elevados, aunados a la carestía de equipos y programas informáticos, lo que ha fortificado la permanencia de historias clínicas y fichas dentales bajo modalidades físicas y manuales. Tal es el caso de la escuela de Odontología, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad José Antonio Páez, donde se identificaron esas características con breves entrevistas realizadas por los investigadores.

Si bien, se ha establecido un entorno práctico con apertura a la introducción continua de avances en materia odontológica, la entidad ha limitado la incorporación de tecnologías de información dentro de la gestión integral de pacientes. Este hecho, ha ralentizado la proyección y precisión de diagnósticos y planes de tratamiento, con mayor incidencia en áreas de armonización dentofacial asociadas a procedimientos de rehabilitación oral, configurándose escenarios de incertidumbre en torno al protocolo, así como a las técnicas odontológicas aplicadas a estructuras orales vinculadas al tratamiento protésico.

Por otro lado, se ha limitado la predictibilidad de resultados, al no contar con entornos previos habilitados para la observación, evaluación, diseño y modificación de las condiciones estructurales y dentarias, incidiendo en los índices de éxito de las rehabilitaciones orales ejecutadas, repercutiendo directamente en el estado de salud del paciente.

De este modo, se ha establecido un escenario de necesidad reflejado en la presencia de métodos poco efectivos para el diagnóstico y planificación de tratamientos odontológicos de armonización dentofacial asociados a procedimientos de rehabilitación oral y protésica, trayendo como efectos potenciales el aumento en los niveles de imprecisión dentro de los procedimientos rehabilitadores mencionados, afectando directamente los resultados de dichos tratamientos, y conllevando a la disminución en la confiabilidad reportada por los pacientes.

Por consiguiente, a fin de contrarrestar el escenario planteado, se hizo necesaria la implementación de estrategias de autogestión para el análisis de los factores relacionados dentro de la función odontológica descrita, en la búsqueda de elementos diferenciadores que permitan la creación de un marco efectivo para la solución del problema abordado con base en la aplicación de los principios de la ingeniería de software.

1. Fundamentos Teóricos

1.1. La ingeniería de software: Pilar de la innovación en las ciencias odontológicas

En el dinámico panorama de las ciencias odontológicas, la ingeniería de software ha emergido como una herramienta fundamental para el desarrollo de soluciones informáticas confiables y eficientes. Su aplicación estratégica permite optimizar la gestión de la información clínica, mejorar la precisión de los

diagnósticos y planes de tratamiento, facilitar la capacitación profesional y promover la actualización constante de los conocimientos (Garrido-Ríos et al., 2018)

Los principios rectores de la ingeniería de software, como el análisis de requisitos, el diseño, la implementación, las pruebas y el mantenimiento, garantizan que los sistemas desarrollados cumplan con las necesidades específicas de los usuarios y se adapten a los diversos contextos clínicos (Pressman, 2018). De esta manera, se asegura la creación de herramientas robustas y versátiles que contribuyen significativamente a la calidad y efectividad de los tratamientos odontológicos.

1.2. Armonización dentofacial en prótesis totales: Un reto en constante evolución

La armonización dentofacial en prótesis totales ha sido objeto de intensa investigación en los últimos años, impulsada por la búsqueda incesante de métodos y herramientas que permitan optimizar la precisión y la consistencia de los resultados. Este campo de estudio busca restaurar no solo la funcionalidad masticatoria y fonética, sino también la estética y la armonía del rostro del paciente, aspectos fundamentales para su bienestar integral (Aguirre-Aguirre et al., 2018).

En este contexto, diversas investigaciones se han enfocado en la aplicación de técnicas de fotogrametría y escaneo intraoral para la evaluación precisa de la armonía facial (Nogueira et al., 2017; Al-Dabagh et al., 2018). La fotogrametría, a partir de fotografías, permite obtener modelos tridimensionales detallados de la anatomía facial del paciente, facilitando la identificación de desproporciones y asimetrías que podrían afectar la estética facial. Por su parte, el escaneo intraoral captura información digital de alta precisión sobre la cavidad bucal del paciente, incluyendo la forma, tamaño y posición de los dientes, las encías y los tejidos blandos, datos esenciales para el diseño y la planificación de la prótesis total.

Adicionalmente, se han desarrollado softwares especializados en la planificación de la rehabilitación protésica total con enfoque en la armonización dentofacial (López-López et al., 2019). Estos softwares incorporan algoritmos y herramientas que permiten al odontólogo realizar simulaciones virtuales de la prótesis en el rostro del paciente, considerando parámetros como la posición, el tamaño, la forma y el color de los dientes. De esta manera, se optimiza la planificación del tratamiento, obteniendo resultados más precisos y personalizados, en consonancia con las expectativas estéticas y funcionales del paciente.

1.3. La odontología digital: Un nuevo paradigma en la armonización dentofacial

La odontología digital ha revolucionado el diagnóstico y tratamiento de los pacientes odontológicos, abriendo un abanico de posibilidades para optimizar la armonización dentofacial en prótesis totales. Como se mencionó anteriormente, tecnologías como la fotogrametría, el escaneo intraoral y el diseño asistido por computadora (CAD/CAM) han permitido obtener información más precisa y detallada sobre la anatomía y fisiología del paciente, impulsando el desarrollo de métodos más precisos y personalizados para la armonización dentofacial (Al-Dabagh et al., 2018).

Esto ha generado un entorno provisto de cambios en la práctica profesional, producto de la diseminación de equipos y periféricos computarizados en la atención dental y en la educación a pacientes sobre el tratamiento a recibir. Es así como, las ciencias odontológicas han estado participando y contribuyendo a la evolución tecnológica del siglo XXI, a partir de la construcción de diagnósticos y planificación de tratamientos, tras el uso de herramientas digitales (Rivas, 2017). De allí que, la planificación digital de sonrisa, se introduce como un recurso innovador que permite, tanto al operador como al paciente, la visualización de dichos tratamientos en consonancia con los resultados esperados. En otras palabras, es una odontología que, basada en lo científico y tecnológico, incorpora una dimensión emocional que acerca a los pacientes hacia una mejor versión de sí mismos (Miró, 2018).

Armonización Dentofacial

Aguirre-Aguirre et al. (2018), definen el término como el estudio de las proporciones de la cara en función de procedimientos asociados a cirugía plástica, maxilofacial, ortodoncia o rehabilitación protésica, con el fin de perfeccionar o normalizar la apariencia del individuo.

Ingeniería de software

En la obra presentada por Pressman (2018), se entiende como el empleo de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software.

2. Metodología

El estudio propuso un esquema metodológico enfocado en un nivel cuantitativo, con un diseño de campo y no experimental, para un tipo de investigación descriptiva y aplicada, orientada a la formulación de una propuesta de solución odontológica basada en ingeniería de software, a partir de la ejecución de una metodología investigativa conducente a la resolución de 3 fases secuenciales, orientadas al diagnóstico de la situación actual, determinación de la factibilidad del estudio, culminando con el diseño de la propuesta tecnológica.

En consonancia, Palella y Martins (2010) asienten que dentro de las investigaciones descriptivas se busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se sometan a un análisis. Es decir, se pretende únicamente medir o recoger información, de manera independiente o conjunta, sobre los conceptos o variables propias del objetivo de estudio. Arias (2006), por su parte, entiende la investigación aplicada como la visualización y empleo del conocimiento desde una perspectiva práctica, incorporando distintos avances teóricos a partir de la investigación básica.

En ese orden de ideas, se determinó la aplicación de la técnica de la encuesta y el cuestionario dicotómico, como instrumento de recolección de datos para una muestra compuesta por 61 estudiantes y 5 docentes provenientes de la unidad curricular Clínica de Rehabilitación Protésica II, para el periodo 2019-3CR, de la escuela de Odontología, Facultad de Ciencias de la Salud, en la Universidad José Antonio Páez, Municipio San Diego, Estado Carabobo, contando con un índice de confiabilidad de 0,93 de acuerdo a la Fórmula 20 de Kuder-Richardson.

Por lo tanto, la instauración de la investigación persiguió el diseño de un sistema informático, como herramienta de apoyo, para el establecimiento de diagnósticos y planes de tratamiento basados en las necesidades evidenciadas dentro de las áreas competentes a la armonización dentofacial. Por lo que, la construcción y consecución del estudio planteó la apertura de nuevos campos de exploración académico-profesional basados en la profundización de las ciencias odontológicas en alineación con la aplicación de la ingeniería de software bajo la acción de un escenario transdisciplinario.

3. Resultados

La presentación y discusión de los datos permitió una proyección de los elementos constituyentes de la situación general del objeto de estudio. En primer lugar, la evaluación general de la variable armonización dentofacial ofreció una referencia aumentada en la apreciación tanto del cuerpo estudiantil, como por el panel docente. En ese sentido, destacó en los estudiantes, en frecuencias superiores al 70%, la conceptualización del término, así como la comprensión de sus objetivos, en alineación con las incorporaciones de los tópicos, expresadas en un 100%, dentro de las orientaciones catedráticas de los facilitadores.

Por otro lado, se observó una tendencia ligeramente aumentada, en cuanto al conocimiento del alumnado, y la descripción respectiva de los docentes, en torno a los factores que intervienen en la armonización dentofacial. En tanto, el empleo del análisis de las proporciones faciales como medios diagnósticos en el estudio de pacientes con necesidades protésicas reflejó variaciones en ambas muestras, siendo superior en la participación profesoral, lo que determinó la formación de agentes causales propiciadores de inconsistencias diagnósticas dentro del proceder estudiantil, obteniéndose un importante 39,14% de no aplicación de dichos principios en el estudio y evaluación de casos clínicos, por lo que se hace meritorio el reforzamiento de tales postulados, en aras de generar diagnósticos definitivos efectivos y fidedignos.

En segundo término, en la exploración de los indicadores asociados a la rehabilitación oral total, se visualizaron índices superiores al 60%, en cuanto al dominio de los estudiantes sobre los preceptos básicos del área, así como de aquellos especializados y en concordancia con el protocolo de atención. De modo similar, se estableció la valoración reportada por el cuerpo docente, en la aplicación de métodos de validación para la asignación de pacientes, y cumplimiento del proceso rehabilitador, resaltando con un menor porcentaje la verificación de las estructuras constituyentes del complejo maxilo-mandibular. Es importante destacar que, si bien las expresiones porcentuales estuvieron expresadas, en su mayoría, hacia el tercio superior de la muestra, se hace necesaria la reflexión sobre la efectividad en la aplicación de estrategias de verificación y garantía de calidad en cada etapa de la praxis abordada.

Por otro lado, dentro de la dimensión de diseño de sonrisa se precisó una mayor variabilidad, de modo especial, en la consulta estudiantil, donde se apuntó en un 65,57% su inserción en la planificación de

tratamientos protésicos totales. No obstante, en la misma muestra se constató un grado notablemente disminuido en el conocimiento y aplicación de herramientas desarrolladas para el diseño de sonrisa asistido por computadoras. Por su parte, el equipo docente opinó favorablemente, en proporciones superiores al 69%, en relación a la incorporación del diseño de sonrisa, incluyendo su modalidad digital, dentro de la elaboración de prótesis totales, indicando su viabilidad, así como la pertinencia dentro del abordaje de casos clínicos.

En última instancia, la variable ingeniería de software enfatizó una evaluación altamente distribuida en la participación de ambas muestras, por cuanto se acentuó un limitado conocimiento estudiantil, así como una escasa vinculación del término con el ejercicio docente y profesional, determinándose valoraciones por debajo del 20% de los consultados. Paralelamente, la dimensión tecnológica estuvo mayormente favorecida en torno a las habilidades reportadas en el manejo de hardware, siendo menor la proporción en el uso fluido de aplicaciones de software, demostrándose espacios de incertidumbre en función de la interconexión de ambos componentes computacionales.

Finalmente, los cuerpos, estudiantil y profesoral, manifestaron estar en conocimiento de la existencia de sistemas informáticos exclusivos para la atención odontológica. Si bien, los niveles de experiencia, en tales ambientes, resultaron minoritarios, se reflejó apertura en cuanto al adiestramiento y admisión de tecnologías digitales en la planificación de tratamientos protésicos con base en determinados procedimientos de armonización dentofacial.

De allí que, el panel docente indicó la factibilidad de la propuesta en índices oscilantes entre el 80% y 100% de la participación, demostrándose las oportunidades de intersección de las áreas de estudio, propiciándose nuevos campos de exploración académica, clínica y profesional desde una perspectiva sinérgica, tras la integración futura de las acciones del estudiante operador, docente tutor, y en especial medida del paciente candidato a ser rehabilitado protésicamente.

En ese orden de ideas, la propuesta insertada se presentó como resultado del hallazgo investigativo correspondiente al objeto de estudio, enfocado en el diseño de un sistema informático de armonización dentofacial basado en la rehabilitación oral y protésica total, como estrategia auxiliar de gestión tecnológica, diseñada bajo el modelo de ingeniería de software InsideOut, bajo la denominación

Harmonic Pro, Sistema de Armonización Dentofacial, como respuesta a la aplicación de métodos poco efectivos para la construcción de diagnósticos y planes de tratamientos en pacientes con necesidades en las áreas abordadas.

El establecimiento de la propuesta, habilita a los profesionales de la odontología a establecer una valoración acentuada en la atención de pacientes con necesidades asociadas a la armonización dentofacial en prótesis totales, permitiendo un trabajo sinérgico entre cada entidad operativa. En ese sentido, la solución propone la apertura de un marco definido de operaciones, para la generación de información y proyección de resultados propios de cada fase terapéutica planteada, con oportunidad abierta a la producción de modelos de diseño estético de sonrisa íntimamente ligados a las características faciales y hallazgos anatómicos que acompañen a cada caso.

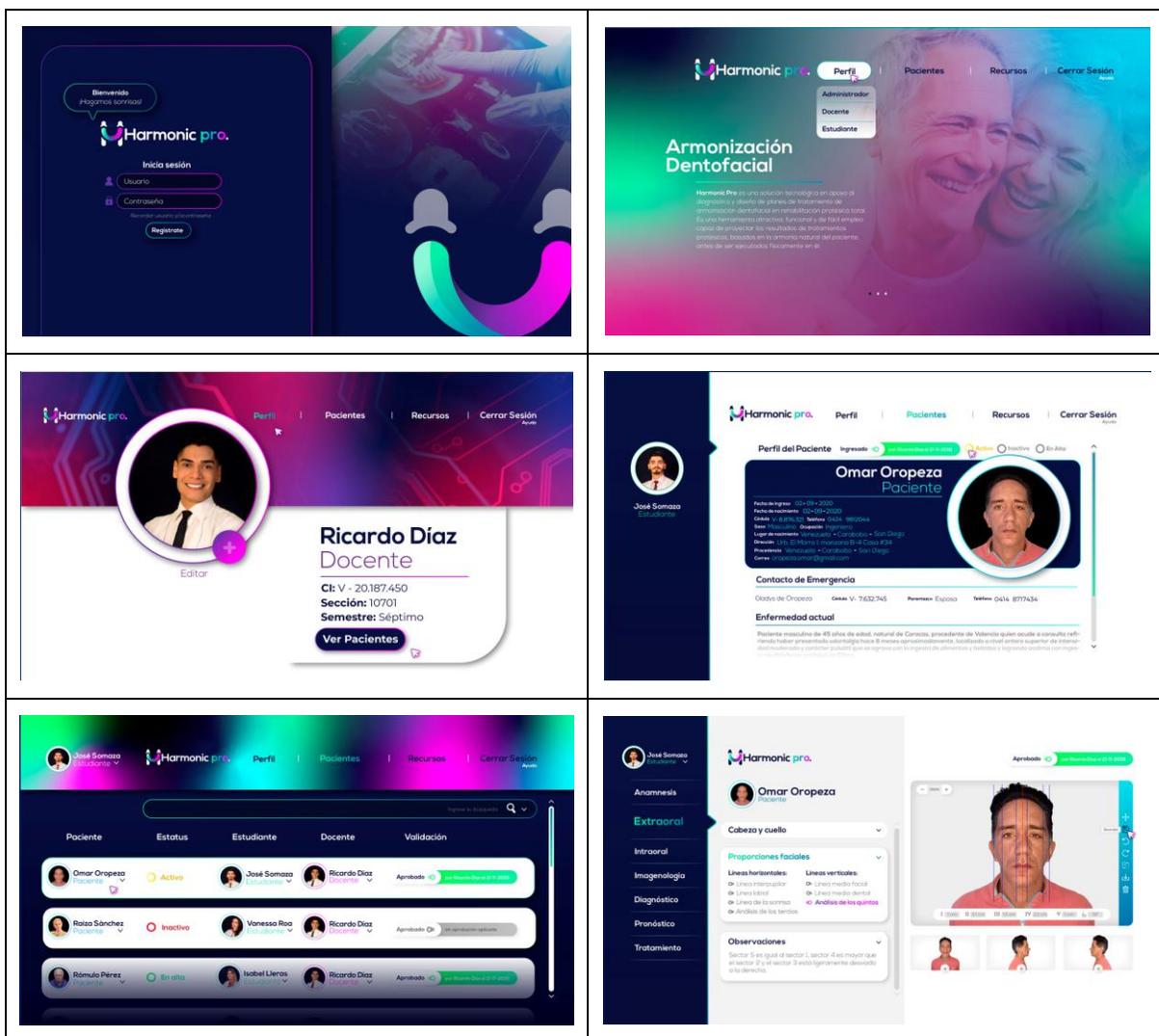
Por lo que, una práctica odontológica con mayor cercanía a la realidad del paciente se convierte en el panorama esperado, tras la configuración de escenarios provistos de satisfacción, cumplimiento de expectativas y generación de calidad de vida. En virtud de que, durante el proceso, el candidato posee la capacidad de apreciar las proyecciones de su caso, en directa relación con sus necesidades, contando con la supervisión e intervención continua del cuerpo docente, coadyuvando así al éxito de la rehabilitación.

En ese orden de ideas, la intención de propiciar escenarios digitales para la evaluación y planificación rehabilitadora incorpora, además, un marco oportuno para la detección de riesgos y corrección de errores, tanto en el estudio general del paciente, como en el diseño del tratamiento, minimizando la formación de discrepancias diagnósticas lo que a su vez aminora, las necesidades de modificación de dispositivos protésicos, en cada una de las etapas de su elaboración reduciendo, paralelamente, las exigencias de inversión económica adicionales. En adición, la propuesta se ha considerado altamente rentable, en términos de la construcción de su arquitectura funcional, a razón de la presencia, dentro del equipo de desarrollo de la investigación, de un recurso humano capacitado profesionalmente en las áreas de ingeniería, tecnologías y odontología.

En último término, el diseño de la propuesta comprueba la producción de un sustento teórico y metodológico oportuno, estableciendo la trazabilidad desde las bases de la odontología en concatenación con las ciencias tecnológicas, haciendo alusión a las experiencias investigativas de los expertos y

antecedentes de las áreas, en la búsqueda de la aplicación exhaustiva del conocimiento científico a la realidad detectada en el objeto de estudio.

Asimismo, se puede visualizar en la Figura 1, la representación icónica de cada uno de los elementos en el proceso investigativo del manejo de la variable de estudio para dar solución a la necesidad descrita en función a la construcción de la propuesta y la incorporación de los recursos tecnológicos como parte innovadora de las prácticas cotidianas en el sector odontológico.



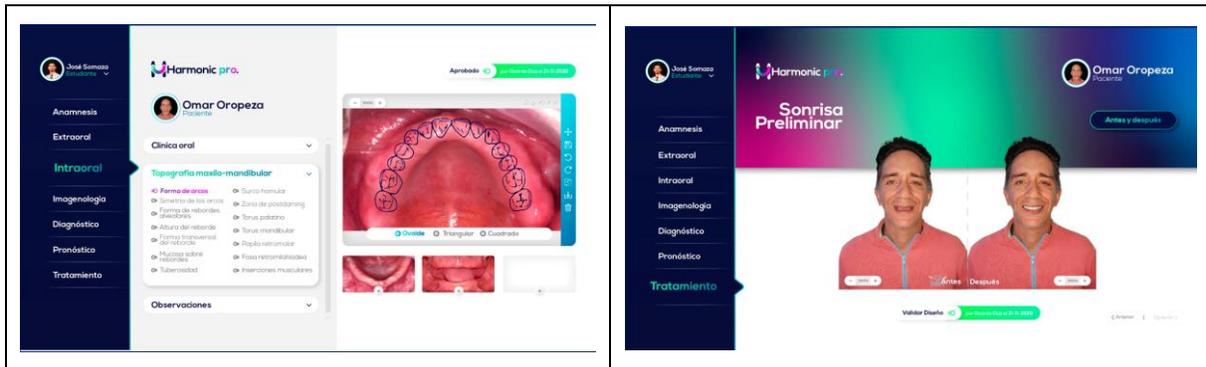


Figura 1. Extracto funcional del sistema informático Harmonic Pro. Díaz, Somaza y Cañizales (2020).

Conclusiones

La consolidación del abordaje investigativo representó una oportunidad necesaria para la expansión del tino científico, basado en el conjunto de necesidades detectadas en la atención de pacientes con necesidades protésicas. En atención a lo expuesto, se reafirmó que el oscurantismo precedido dentro de la práctica de la ingeniería de software dentro de las ciencias odontológicas, ha tomado una evolución significativa, gracias al fortalecimiento de nuevos esquemas de trabajo, en pro de la construcción de escenarios legítimos para la aplicación de tecnologías digitales. De tal modo que, la integración de los conceptos de diseño de sonrisa a los protocolos protésicos totales y estos, a su vez, dispuestos dentro de un entorno digitalizado, representaron un hito enriquecedor de los procesos de estudio, diagnóstico y diseño de tratamientos rehabilitadores.

Por tanto, la propuesta de diseño de un sistema informático significó una ventana abierta para la inserción de mejoras continuas en los procedimientos de armonización dentofacial, agudizando los métodos evaluativos de los componentes que conforman los protocolos protésicos, propiciando el trabajo sinérgico del operador y tutor, y así mismo posibilitando, en los candidatos a rehabilitación oral total, la oportunidad de participar y visionar del resultado final, aumentando las probabilidades de éxito de la intervención establecida.

En síntesis, el análisis de la situación actual del objeto de estudio, encausó la formulación de una propuesta de diseño, basada en el modelado de un sistema informático, como estrategia de solución

efectiva en respuesta a las discrepancias observadas en los métodos aplicados en el diagnóstico y planificación de tratamientos odontológicos de armonización dentofacial asociados a procedimientos de rehabilitación oral y protésica.

De este modo, la aplicación de las tecnologías digitales dentro de las ciencias odontológicas, concatenó la transformación del software-producto en ingeniería, procurando la optimización de los recursos empleados durante la atención de pacientes, en la oferta de un vehículo tecnológico para la conducción de los medios, tanto diagnósticos, como rehabilitadores, en la oferta de una herramienta auxiliar enmarcada en practicidad, innovación, conocimiento científico aplicado, y en respuesta prioritaria a las necesidades descritas en la entidad de investigación.

Referencias bibliográficas

- Aguirre-Aguirre, M., Mora-Rodríguez, M. & Jiménez-López, J. (2018). Necesidad de un protocolo de armonización dentofacial en pacientes edéntulos totales. *Revista Mexicana de Odontología*, 42(4), 214-221.
- Al-Dabagh, A. M., Al-Dabagh, M. A., Al-Dabagh, S. A. & Al-Dabagh, A. A. (2018). Application of photogrammetry in dentistry: A review. *Journal of Clinical Dentistry and Research*, 10(1), 1-6.
- Amstadter, G., Haux, C. & Bauer, M. (2016). *The role of information technology in healthcare*. In T. J. Ahrens (Ed.), *Handbook of medical informatics* (pp. 3-22). Springer.
- Anderson, M. y Rainie, L. (2012). *The future of the Internet and society: Trends and challenges for the next decade*. Pew Research Center.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. 5ª edición. Episteme.
- Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2014). *The second machine age: Fundamental changes to prosperity and progress*. Penguin Books
- García-Alvarez, J. M., López-López, J. A. & Jiménez-López, J. (2017). Impacto de la rehabilitación protésica total en la calidad de vida de los pacientes. *Revista Mexicana de Odontología*, 41(2), 78-83.
- Garrido-Ríos, V. J., Fernández-de-Sevilla, M. & Herrera-García, D. J. (2018). Software engineering in dentistry: A review. *Journal of Clinical Dentistry and Research*, 10(2), 37-42.
- López-López, J. A., García-Álvarez, J. M. & Jiménez-López, J. (2019). Análisis de la satisfacción de los pacientes con rehabilitación protésica total. *Revista Mexicana de Odontología*, 43(1), 34-39.

- Miró, C. (2018). *Impacto de la planificación digital de la sonrisa en odontología*. [Sitio en Internet] 2018. Recuperado de: <https://gacetadental.com/2018/04/el-impacto-de-la-planificacion-digital-de-la-sonrisa-en-odontologia-71831/>
- Nogueira, M. S; de Oliveira, R. F; de Almeida, P. R; de Freitas, P. H. & de Paula, E. J. (2017). Application of photogrammetry in dentistry: A systematic review. *Journal of Dental Research*, 96(11), 1324-1332.
- Parella, S. y Martins, F. (2010). *Metodología de la investigación cuantitativa*. 3ª edición. Fedupel.
- Pressman, R. (2018). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Rivas, R. (2017). *Tecnología aplicada en la clínica odontológica*. Recuperado de: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas19Tecnologia/infuso.html>

*Odontólogo, Ingeniero en Información, Esp. en Docencia para la Educación Superior, MSc. en Gerencia opción Calidad y Productividad, Docente investigador. Universidad de Carabobo.

**Odontólogo, Investigador

***Dra. en Educación. Ingeniera en Computación, MSc. Gerencia de Proyectos I+D. Docente investigadora. Universidad Alonso de Ojeda. Ciudad Ojeda, Zulia, Venezuela

Declaración de conflicto de intereses y originalidad

Conforme a lo estipulado en el *Código de ética y buenas prácticas* publicado en **Revista Ethos**, nosotros *Ricardo Alejandro Díaz Alonso, Cédula de Identidad No. 18.470.033, José Enrique Somaza Otero, Cédula de Identidad No. 22.675.712 y Nícida Josefina Cañizales, Cédula de Identidad No. 10.212.884* declaramos al Comité Editorial que:

No tenemos situaciones que representen conflicto de interés real, potencial o evidente, de carácter académico, financiero, intelectual o con derechos de propiedad intelectual relacionados con el contenido del manuscrito del trabajo: *Harmonic Pro: una herramienta de ingeniería de software para la optimización del diagnóstico y tratamiento de armonización dentofacial en prótesis totales*, en relación con su publicación.

De igual manera, declaramos que,

Este trabajo es original, no ha sido publicado parcial ni totalmente en otro medio de difusión, no se utilizaron ideas, formulaciones, citas o ilustraciones diversas, extraídas de distintas fuentes, sin mencionar de forma clara y estricta su origen y sin ser referenciadas debidamente en la bibliografía correspondiente. Consentimos que el Comité Editorial aplique cualquier sistema de detección de plagio para verificar su originalidad.

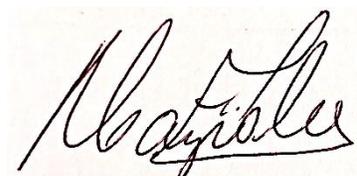
Así lo declaramos en Ciudad Ojeda, Venezuela, enero de 2023



Od. Ing. Ricardo Díaz, MSc.
V-18.470.033



Od. José Somaza
V-22.675.712



Dra. Nícida Cañizales
V-10.212.884