

UNIVERSIDAD LATINA DE COSTA RICA



Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Odontología

Validación de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso y mejorar el diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado, por los estudiantes de paciente integral de la Universidad Latina, entre enero y diciembre 2022

Sustentante

Daniela Morales Azofeifa

Tutor: Dra. Catalina Jiménez Ramírez

San José, Costa Rica

TRIBUNAL EXAMINADOR

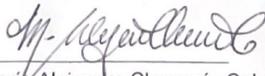
Este proyecto titulado: Validación de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso y mejorar el diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado, por los estudiantes de paciente integral de la Universidad Latina, entre enero y diciembre 2022, por el (la) estudiante: Daniela Morales Azofeifa, fue aprobado por el Tribunal Examinador de la carrera de Odontología de la Universidad Latina, Sede San Pedro, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Odontología:



Dra. Ana Catalina Jiménez Ramírez
Tutor



Dra. Evelyn Guevara Rojas
Lector



Dra. María Alejandra Chavarría Calvo
Representante

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Daniela Morales Azofeifa cédula 1-1287-0133, estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy autora intelectual de la tesis titulada “Validación de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso y mejorar la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado, por los estudiantes de paciente integral de la Universidad Latina, entre mayo y diciembre 2022”, por lo que libero, a la Universidad Latina de Costa Rica, de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Brindada en San Pedro, Montes de Oca, San José, Costa Rica en el día 16 de enero del año 2023.



Daniela Morales Azofeifa

Cédula: 1-1287-0133

DEDICATORIA

Este trabajo final de graduación se lo dedico a mi esposo y a mi hija, quienes con su apoyo constante me motivaron a seguir trabajando aun en los momentos difíciles y mantener el norte.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mi esposo quien me apoyó desde el primer día que decidí emprender este camino para convertirme en una profesional en odontología, siempre dándome palabras de aliento para continuar y dar mi mejor esfuerzo.

Agradezco también a los doctores que formaron parte de mi proceso educativo, exigiendo siempre calidad y brindándome las herramientas necesarias para culminar esta carrera.

TABLA DE CONTENIDOS

TRIBUNAL EXAMINADOR	ii
DECLARACIÓN JURADA.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación	10
1.3 Planteamiento del problema	12
1.3.1 Cuestionamiento al problema	12
1.4 Objetivos.....	13
1.4.1 Objetivo General	13
1.4.2 Objetivos Específicos	13
1.5 Alcances y límites	14
1.5.1 Alcances.....	14
1.5.2 Límites.....	15
1.5.3 Limitaciones	15
1.6 Hipótesis	16
CAPÍTULO II	17
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1 Patología.....	17
2.1.1 Concepto de Patología.....	17
2.1.2 Historia de la patología	17
2.2 Medicina bucal.....	20
2.3 Mucosa Oral y Orofaringea	20
2.4 Ciclo celular	21
2.5 Displasia Epitelial.....	22
2.6 Cáncer oral	23
2.7 Desórdenes orales potencialmente malignos.....	23
2.7.1 Previas definiciones	23
2.7.2 Definición actual desorden oral potencialmente maligno	24
2.7.3 Factores de riesgo	25
2.7.4 Tipos de desórdenes orales potencialmente malignos	26
2.8 Diagnóstico diferencial.....	37
2.8.1 Concepto	37
2.8.2 Diagnóstico diferencial de principales DOPM	37

2.9	Técnicas diagnósticas y coadyuvantes	38
2.10	Herramienta tecnológica	40
2.11	Árbol de decisión	41
2.11.1	Concepto	41
2.11.2	Clasificación.....	42
2.11.3	Ventajas.....	42
2.11.4	Desventajas.....	42
CAPÍTULO III		44
MARCO METODOLÓGICO		44
3.1	Tipo de estudio	44
3.2	Metodología de la investigación	45
3.3	Fuentes de información	46
3.3.1	Fuentes materiales.....	46
3.3.2	Fuentes humanas	47
3.4	Población.....	47
3.4.1	Muestra	47
3.5	Definición de variables.....	47
3.5.1	Variable 1	47
3.5.2	Variable 2	49
3.6	Descripción de instrumentos	51
3.6.1	Prueba de jueces	51
3.7	Tratamiento de la información	52
CAPÍTULO IV.....		53
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS		53
4.1	Análisis e interpretación de resultados.....	53
CAPÍTULO V.....		84
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		84
5.1	Conclusiones	84
5.2	Recomendaciones	85
CAPITULO VI.....		87
BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.....		87
6.1	Bibliografía citada	87
6.2	Bibliografía consultada	89
6.3	Anexos.....	99

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Los autores Rohlin y Mileman (2000), publicaron un estudio bibliográfico titulado “Decision analysis in dentistry--the last 30 years”, en el que el enfoque del trabajo fue hacer un estudio recopilando publicaciones desde 1969 a 1998, relacionadas a la odontología que presentaran árboles de decisión útiles en la práctica. Se descubrieron 67 artículos de esta naturaleza, pero solamente 22 de ellos demostraron un análisis de decisión útil. Se concluyó que existe una faltante importante de datos de pacientes, así como supuestos muy vagos a la hora de describir los análisis. Se resalta la importancia de un sistema de salud basado en evidencia promoviendo el uso de una mejor evidencia empírica en la práctica clínica. Igualmente, destacan que la calidad de la data disponible para investigación en la rama de la odontología tiene que mejorar considerablemente. Por último, se destaca la importancia de enseñar la implementación de análisis de decisión en la enseñanza para demostrar la mejora en la toma de decisiones.

Podgorelec et al. (2002), en el artículo “Decision trees: an overview and their use in medicine”, exponen que existen muchas situaciones en el ámbito médico que requieren tomar decisiones de una manera rápida y efectiva. Existen modelos de decisión que son conceptualmente simples y al mismo tiempo apropiados para apoyar en la toma de estas decisiones. Los árboles de decisión han probado ser una técnica sumamente efectiva con un grado de certeza importante. Este trabajo presenta las principales características de un árbol de decisión y concluye que son especialmente apropiados en el ámbito de la medicina.

De esa manera, este artículo es importante para esta investigación, ya que respalda la idea de utilizar un árbol de decisión como herramienta estadística a la hora de implementar cualquier modelo de estudio.

Neville y Day (2002), en el artículo “Oral cancer and precancerous lesions” realizaron una revisión de las características clínicas del cáncer oral y de las lesiones orales potencialmente malignas, pero enfocándose en la detección temprana. Se indica que más del 90% de los tumores orales que son diagnosticados corresponden a carcinomas de células escamosas. Aun siendo la boca un lugar de fácil acceso para la examinación, estas lesiones no son detectadas sino hasta una etapa tardía, teniendo así una baja tasa de supervivencia. Se concluyó que la habilidad para controlar el cáncer oral y orofaringe dependen básicamente de la prevención y su diagnóstico a tiempo. Por lo que estos mismos autores mencionan que “los retrasos en la identificación y el reconocimiento de lesiones sospechosas contribuyen a un estadio avanzado en el momento del diagnóstico y estadísticas de supervivencia más bajas” (Neville y Day, 2002, p. 212).

Del estudio anterior se puede destacar que es de gran importancia incentivar a los odontólogos a realizar constantemente un detallado examen clínico para detectar cualquier tipo de lesión, ya sea potencialmente maligna o el mismo cáncer oral, para mejorar la tasa de supervivencia de esta enfermedad.

Está claro que los odontólogos tienen un rol importante en la prevención y detección temprana del cáncer oral. En una encuesta realizada por Patton, Elter, Sutherland y Strauss (2005), buscaron evaluar el nivel de conocimiento de los odontólogos en Carolina del Norte con respecto al cáncer oral (conceptos de diagnóstico, localización, signos, síntomas, ubicaciones anatómicas de alto riesgo). Encontraron que los niveles más altos de conocimiento están directamente relacionados con una formación educativa más reciente. Además, indicaron la importancia de que existan políticas que faciliten la participación del paciente en exámenes rutinarios de cáncer oral.

Khan et al. (2008), en el estudio “Data Mining in Oral Medicine Using Decision Trees” buscaron establecer que el uso de árboles de decisión puede ser usado para extraer información (razonamiento clínico) que es difícil de extraer de los registros

médicos electrónicos (EMR). Se utilizó MedView, la cual es una base de datos que contiene varios miles de exámenes de pacientes. El objetivo de la aplicación era que los estudiantes contaran con la información de casos recientes, así como fotos y otras ayudas visuales para compensar por una posible desactualización del material de estudio de los estudiantes, que podría resultar en un diagnóstico equivocado por no contar con dicha información actualizada. Sin embargo, el estudio que llevaron a cabo no produjo los resultados esperados debido a que la base de datos contenía muchos valores nulos, lo cual imposibilitó que el modelo corriera adecuadamente.

Aunque el resultado no fue el esperado, cabe citar que la minería de datos permite extraer información oculta de grandes bases de datos, siempre y cuando se usen aquellos relevantes y completos. Además, puede ser usada para mejorar o compensar cualquier tipo de desconocimiento por parte del profesional de salud.

De acuerdo con el artículo escrito por Baykul et. al (2010), la tasa de mortalidad del cáncer oral es de alrededor del 15% aun cuando en años recientes se hayan logrado avances en su tratamiento. Por lo que la manera más eficiente de tratar un cáncer oral es logrando una detección temprana. Por lo tanto, indican que los profesionales en salud deberían llevar a cabo exámenes periódicos para lograr detectar el cáncer oral a tiempo. Así mismo es necesario mejorar el conocimiento general sobre los primeros signos de cáncer oral, además de incrementar la conciencia general al respecto.

Estas mismas recomendaciones las indica Jaber (2011), después de haber realizado su estudio que buscaba determinar el conocimiento y la conciencia de los odontólogos en los Emiratos Árabes Unidos (EAU) con respecto a la etiología, las características clínicas y el manejo temprano apropiado de las lesiones orales potencialmente malignas y malignas. Recalcó que ahora más que nunca, con el aumento de lesiones malignas a nivel mundial, la detección temprana de estas lesiones es de vital importancia.

Otro estudio realizado en Irlanda resalta la importancia del odontólogo en la prevención primaria y secundaria del cáncer oral. Decuseara, MacCarthy y Menezes (2011), evaluaron sus conocimientos, opiniones y prácticas por medio de un cuestionario y encontraron que, aunque conocen los factores de riesgo del cáncer oral y los conceptos de diagnóstico, existe una falta de formación. Tanto los conocimientos y las habilidades de los odontólogos deben reforzarse y actualizarse por medio de una formación profesional continua.

Los autores Li, Williams y Douglas (2011), llevaron a cabo una investigación titulada "Development of a Clinical guideline to predict undiagnosed diabetes in dental patients ", buscaron crear una guía clínica para ayudar al odontólogo a identificar casos de diabetes no diagnosticado en sus pacientes. Se utilizaron varios sets de datos, así como diferentes modelos estadísticos, para identificar las principales variables que podrían ayudar al odontólogo a identificar dicha condición. Se determinó que el odontólogo debe considerar utilizar una guía que incluya las siguientes variables: circunferencia de la cintura, edad, la autopercepción de la salud oral por parte del paciente, el peso y la etnicidad del paciente, así como cualquier información adicional con respecto a la salud periodontal y el historial de diabetes en la familia, para poder identificar casos de diabetes no diagnosticado.

En la revisión bibliográfica realizada por van der Waal (2014), para valorar la predictibilidad de transformación maligna de los desórdenes orales potencialmente malignos, se menciona que la leucoplasia tiene una tasa menor a 0.5% de transformación maligna. Pero no existe un factor de predicción fiable que se pueda usar en un paciente de manera individual. Es por esta razón que las visitas periódicas al odontólogo pueden ser de valor. Se menciona también que los odontólogos se enfrentan a un desafío para transmitir correctamente la información a sus pacientes con respecto a los desórdenes orales potencialmente malignos, ya que algunos pacientes no van a contar con la capacidad de sopesar los pros y contras del tratamiento frente a un posible diagnóstico de cáncer.

Ponnuraja et al. (2017), exponen que la minería de datos es una de las técnicas más útiles para descubrir patrones en grandes volúmenes de datos en la industria de la salud. Su estudio se enfoca en la identificación del cáncer de mama con el uso de distintos algoritmos matemáticos, entre ellos los árboles de decisión. Una vez identificadas las variables más predictivas se elaboró un árbol de decisión para determinar la probabilidad de muerte y supervivencia tanto en hombres como mujeres por rangos de edad, logrando una certeza en su pronóstico del 96.4% para los casos de supervivencia y 95.1% para los casos de muerte. El objetivo era brindarles a los doctores una ayuda en identificar pacientes de alto riesgo para lograr tratarlos adecuadamente.

Por su parte, Hadzic et al. (2017), evaluaron la importancia de un diagnóstico temprano de lesiones orales potencialmente malignas (LOPM) en la prevención de cáncer oral. Se hizo un estudio con 340 pacientes de los cuales 40 presentaban LOPM. A este selecto grupo se le realizaron una serie de exámenes incluyendo biopsias y se hizo una recopilación y clasificación de sus hábitos (alcohol y fumado). Se concluyó que la mayoría de los casos de cáncer oral son causadas por dichas LOPM por lo cual un examen clínico detallado y una visualización patológica de las lesiones es de suma importancia. Igualmente se refuerza el concepto de que las biopsias y los resultados histopatológicos siguen siendo los principales instrumentos de diagnóstico para el cáncer oral.

Los estudiantes de odontología, como ya se sabe, formarán parte de la futura fuerza laboral de atención médica, por lo tanto, tienen aún más responsabilidad en la participación en el diagnóstico del cáncer oral o LOPM y la educación del paciente con respecto a estos. Según Hassona et al. (2017), después de realizar un estudio para determinar los factores que influyen en la capacidad de diagnóstico de los estudiantes de odontología con respecto al cáncer oral y las LOPM, se encontró que para mejorar la capacidad de diagnóstico y sus prácticas de detección temprana, es necesario que los estudiantes tengan más contacto con pacientes que tienen lesiones orales, incluyendo cáncer oral.

Como ya se ha indicado anteriormente, el diagnóstico tardío de las LOPM o cáncer oral, así como un tratamiento inadecuado, conducen a muertes evitables de pacientes. Taheri et al. (2018), después de evaluar los conocimientos y las percepciones de los odontólogos generales sobre LOPM y los factores de riesgo de cáncer bucal, encontraron que entre más tiempo tiene el odontólogo de graduado, menos conocimiento en el tema. La mayoría de los participantes tienen conocimiento sobre los temas generales relacionados con estas lesiones y cáncer oral (factores predisponentes, localización, métodos diagnósticos, tipo más común de lesión precancerosa), sin embargo, su conocimiento al responder preguntas mucho más específicas era bajo. De esta forma, se reitera nuevamente la importancia de una educación continua en este tema, sobre todo aquellos que tengan más de 10 años de graduados.

Por otra parte, Kalappanavar, Sneha y Annigeri (2018), efectuaron un estudio para dar las perspectivas de la inteligencia artificial desde el punto de vista del odontólogo. Las diversas técnicas de inteligencia artificial que se están aplicando en odontología incluyen redes neuronales artificiales (RNA), algoritmos genéticos (AG) y lógica difusa, siendo las RNA valiosas para identificación de personas con un alto riesgo de cáncer oral o LOPM. Dentro de las ventajas que se mencionan, se puede encontrar que la inteligencia artificial, permite una precisión en el diagnóstico, una estandarización de los procesos y ahorra tiempo. No obstante, puede resultar en un mecanismo complejo y en un alto costo para su implementación. El futuro de la odontología depende de cómo los odontólogos puedan aplicar e implementar esta tecnología, dado que la inteligencia artificial nunca podrá reemplazar el rol que tiene el profesional en su práctica clínica, tanto en el diagnóstico como en el servicio personalizado.

Los estudios de Ganesh et al. (2018), describen los desórdenes orales potencialmente malignos desde la perspectiva clínica e histopatológica, pero sin dejar de lado su etiología y los posibles caminos que llevan estas lesiones a su transformación maligna. La transformación de estos desórdenes a cáncer de células escamosas es un proceso que involucra cambios por factores endógenos y exógenos, donde se destacan el fumado, la inflamación crónica y daño genético del epitelio. Dado que no existe un

sello patognomónico molecular o incluso histopatológico que pueda predecir la transformación maligna de estos desordenes, se resalta la importancia de un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno para controlar el desorden que presenta el paciente, y por lo tanto prevenir su transformación en un cáncer oral de células escamosas.

Es difícil predecir el riesgo de progresión a cáncer que tiene una lesión oral potencialmente maligna en un paciente. Se sabe que estadísticamente tiene un riesgo, pero este varía de persona a persona. En esa misma dirección Speight, Khurram y Kujan (2018), en una revisión bibliográfica buscaron describir los factores de riesgo más importantes y determinaron un algoritmo simple para la evaluación del riesgo en cada etapa de la revisión clínica de un paciente con estas lesiones. Se destacan tres etapas importantes durante la evaluación clínica: historia clínica, examinación y biopsia, en donde el sexo, el fumado, el alcohol, localización y tipo de lesión y presencia de displasia epitelial en el lugar de examinación, juegan un rol importante para medir ese riesgo de malignidad.

Los siguientes dos estudios demuestran nuevamente que existe una falta de conocimiento con respecto a las características básicas de las lesiones orales potencialmente malignas o cáncer oral en los odontólogos graduados, tanto de clínicas privadas como públicas. Esto afecta directamente la capacidad de diagnóstico y detección temprana de estas lesiones.

Los investigadores Hashim et al. (2018) realizaron una evaluación de 298 dentistas en los Emiratos Árabes Unidos con respecto a su capacidad y conocimiento para identificar el cáncer oral. 30% de los participantes identificaron correctamente a la lengua como el lugar más común donde se desarrolla el cáncer oral, sin embargo, solamente 9.9% de los odontólogos se sentían cómodos realizando ellos mismos la biopsia. Menos de la mitad (48%) admitieron estudios continuos sobre el tema en los últimos 5 años y la mayoría reconoció la necesidad de mayor capacitación en la detección del cáncer oral.

Por otra parte, Nasser et al. (2019) evaluaron el nivel de conocimiento de los odontólogos del Reino de Arabia Saudita con respecto al cáncer oral. Se aplicó una encuesta a un grupo de odontólogos, tanto del área pública como privada, que se habían graduado en los últimos 15 años y se concluyó que los odontólogos juegan un rol vital en la detección temprana del cáncer oral debido a la periodicidad con la que sus pacientes los visitan. Esto porque tienen la oportunidad de observar a sus pacientes de manera regular, incluso cuando estos son asintomáticos y no han presentado algún signo de manera visible. Por último, se determina que la mayoría de los odontólogos no conoce los agentes etiológicos comunes ni las guías de detección temprana del cáncer oral, por lo que es de suma importancia aumentar el nivel de conocimiento con respecto a este tema.

De igual forma, Chen, Stanley y Att (2020), realizaron un estudio “Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives” que presenta los principios de la IA y cómo se utiliza actualmente en el campo de la odontología. Utilizaron diferentes bases de datos (PubMed, Scopus, and Google Scholar), usando palabras claves para encontrar las aplicaciones de IA en odontología. Se acentúa el hecho de que las tecnologías diseñadas para los odontólogos ayudarán a los médicos a realizar diagnósticos precisos y recomendaciones para planes de tratamiento integrales, pero no reemplazará el rol del odontólogo. La IA en odontología beneficiará a los médicos e investigadores para integrar diferentes campos del conocimiento y mejorar la atención al paciente.

Al continuar con el tema de inteligencia artificial, cabe citar que Khanagar et al. (2020), hicieron una revisión sistemática de las publicaciones en años recientes que tocan el tema de la inteligencia artificial en el área de la odontología. Se encontró que la mayoría de los estudios se han realizado en los últimos 12 años y que, a partir del uso de diferentes modelos matemáticos, la inteligencia artificial ha tenido un impacto profundo en la industria, incluso en varios casos se identificó que los modelos fueron más precisos en sus diagnósticos que incluso odontólogos especialistas. Se reconoce que,

aunque el aporte del odontólogo sigue siendo relevante y necesario, la aplicación de inteligencia artificial está revolucionando la industria dental.

Por otro lado, Iocca et al. (2020) mencionan que las lesiones orales potencialmente malignas (LOPM) tienen alguna variedad de riesgo de transformación maligna en un cáncer invasivo. Por lo tanto, buscaron definir cuál es la tasa de transformación maligna de estas lesiones y además el riesgo de desarrollo de cáncer oral de una displasia oral leve/moderada/severa. Se realizó una revisión sistemática y un metaanálisis donde se incluyeron 92 estudios. Se encontró que, sí existe un riesgo significativo de transformación maligna, aunque varía dependiendo de la lesión, y que la displasia moderada/severa tiene un riesgo mucho mayor de evolución a cáncer que la displasia leve. Se concluye que es importante tener una buena comunicación con el paciente para que tome conciencia sobre estas lesiones y se logre mantener un estricto plan de seguimiento. Adicionalmente, recalcaron que se debe concientizar a los odontólogos sobre las tasas de transformación maligna de estas condiciones.

Krishna et al. (2020) en el artículo “Role of artificial intelligence in diagnostic oral pathology-A modern approach” explican que la inteligencia artificial juega un rol importante dentro de la industria de la medicina, teniendo diferentes aplicaciones, incluyendo modelos que se basan en la capacidad que tiene el cerebro humano para tomar información y producir una respuesta a partir de los datos dados. La inteligencia artificial puede ser una alternativa que logre reducir esa carga de trabajo, aumentando la eficiencia, ya que pueden tener un acceso a una mayor cantidad de información y además pueden detectar el cáncer con mayor precisión. Después de realizar una revisión bibliográfica sobre inteligencia artificial y de los avances en patología, se destaca la importancia de la participación del patólogo en este tipo de trabajos ya que solo es él quien puede retroalimentar el funcionamiento del sistema.

Los investigadores Mahmood et al. (2020), realizaron una revisión sistemática que analiza la implementación de inteligencia artificial en el diagnóstico de lesiones potencialmente malignas en el cuello y la cabeza a partir del análisis de imágenes. Se

utilizaron una variedad de modelos diferentes con la intención de obtener la mayor certeza posible en el diagnóstico. Se concluye que efectivamente hay gran potencial en el uso de estas herramientas para el diagnóstico clínico. Sin embargo, resalta la necesidad de desarrollar mejores técnicas en la implementación de los modelos analizados.

De acuerdo con los artículos e investigaciones mencionados anteriormente, es evidente que la inteligencia artificial en la actualidad juega un rol importante en la industria médica y por lo tanto en la odontología. Una de sus fortalezas radica en que, por medio de diferentes herramientas estadísticas, como lo es el árbol de decisión, se pueda utilizar como un instrumento de apoyo al diagnóstico de enfermedades o desórdenes orales.

Por otra parte, se sabe que las lesiones orales potencialmente malignas tienen riesgo de transformación a cáncer oral, situación que se empeora debido a la falta de capacitación y conocimiento de los profesionales en odontología para identificarlas a tiempo, que si lo tuvieran podría lograrse un diagnóstico temprano que le puede salvar la vida a los pacientes.

1.2 Justificación

El papel del profesional en odontología es de suma importancia cuando se trata de la detección temprana de lesiones orales potencialmente malignas. Gracias a la periodicidad de las visitas al odontólogo, tiene la valiosa oportunidad de monitorear constantemente la salud bucodental de sus pacientes y, en muchos casos, hasta detectar síntomas o indicios de estas lesiones, incluso antes que el propio paciente. Como bien lo dice su nombre, estas lesiones orales potencialmente malignas pueden resultar en complicaciones importantes respecto a la salud de las personas, por lo que contar con la capacidad suficiente y las herramientas necesarias para su temprana detección es vital.

La captación y evaluación de estas lesiones potencialmente malignas y el poder formular el diagnóstico adecuado, requiere de un ojo clínico altamente entrenado y un conocimiento profundo de la materia. Sin embargo, existe una cantidad de estudios que demuestran que en actualidad muchos odontólogos no tienen la capacidad suficiente, ya sea por una educación inadecuada, por una falta de educación continua o, como en el caso de los estudiantes, simplemente por falta de experiencia y práctica, para realizar un diagnóstico adecuado y lograr detectar a tiempo el desarrollo de estas lesiones. Al mismo tiempo, los avances en tecnología y la incursión de la minería y el análisis de datos en el área de salud, se han venido convirtiendo en herramientas sumamente poderosas que pueden complementar estos puntos débiles antes mencionados, y que en manos del profesional en salud puede resultar de mucho beneficio para sus pacientes.

En el mundo moderno se generan cantidades de datos casi inimaginables todos los días, y a partir de la continua mejora de los algoritmos matemáticos y de las herramientas disponibles para la manipulación de datos, hoy se tiene la capacidad de extraer inteligencia de dicha información para tomar mejores decisiones a una mayor velocidad. Es por esta razón que el uso de modelos, como por ejemplo, árboles de decisión, se ha vuelto cada vez más prominente en el ámbito médico. Estos árboles de decisión tienen la capacidad de recopilar e interpretar información que resulta en un proceso de toma de decisiones cien por ciento interpretable y de fácil aplicación, convirtiéndose en una guía idónea en el proceso de diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas.

El uso de una herramienta tecnológica que consolide la información necesaria para guiar a los odontólogos en un diagnóstico adecuado de lesiones orales potencialmente malignas, podría resultar en beneficios relevantes, ya que el profesional en salud contaría con una herramienta basada en datos para identificar factores de riesgo y otros signos o síntomas. Esto con un grado de certeza importante, que podría venir a complementar su conocimiento o, en caso de ser necesario, compensar una falta de capacidad o de experiencia.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, no solamente beneficia al estudiante en su práctica clínica, sino también al odontólogo en su trabajo. No obstante, el principal beneficiado, lógicamente, sería el paciente, el cual tendría un mayor grado de confianza en un diagnóstico formulado a partir del conocimiento del odontólogo, así como también basado en datos y respaldado por la ciencia. Esto debería de resultar en una mayor aceptación del diagnóstico y, por ende, una mayor probabilidad de que se tomen las medidas necesarias. Por último, al lograr una detección temprana y un diagnóstico eficaz, aumenta considerablemente la probabilidad de éxito en el tratamiento de estas lesiones.

1.3 Planteamiento del problema

¿Validar si el uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión facilita el proceso y mejora la precisión de diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignos y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado, por los estudiantes de Paciente Integral de la Universidad Latina de Costa Rica, entre mayo y diciembre del 2022?

1.3.1 Cuestionamiento al problema

¿Puede una herramienta tecnológica a partir de un árbol de decisión facilitar la identificación de un posible desorden oral potencialmente maligno?

¿Puede la implementación de una herramienta tecnológica optimizar el proceso de diagnóstico de desórdenes potencialmente malignos por parte de un estudiante, en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado?

¿Puede el uso de una herramienta tecnológica por parte de un estudiante resultar en un mejor diagnóstico en comparación con método de valoración clínica normalmente utilizado?

¿Puede una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión compensar las posibles debilidades del estudiante en su proceso de diagnóstico en desórdenes orales potencialmente malignas?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Validar si el uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión facilita el proceso y mejora la precisión de diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado, por los estudiantes de Paciente Integral de la Universidad Latina de Costa Rica, entre mayo y diciembre del 2022

1.4.2 Objetivos Específicos

- Comprobar si una herramienta tecnológica a partir de un árbol de decisión facilita la identificación de un posible desorden oral potencialmente maligno.
- Valorar si la implementación de una herramienta tecnológica optimiza el proceso de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos por parte de un estudiante, en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado.
- Determinar si uso de una herramienta tecnológica por parte de un estudiante resulta en un mejor diagnóstico en comparación con método de valoración clínica normalmente utilizado.
- Establecer si una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión compensa las posibles debilidades del estudiante en su proceso de diagnóstico en desórdenes orales potencialmente malignos.

1.5 Alcances y límites

1.5.1 Alcances

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el odontólogo juega un rol importante en la detección temprana de lesiones orales potencialmente malignas, dado que se está examinando constantemente la cavidad oral de los pacientes en sus visitas clínicas. Sin embargo, se encuentra que existe una deficiencia en el diagnóstico de estas lesiones por parte del odontólogo, ya sea por falta de conocimiento o educación continua. La mayoría de estos profesionales omiten revisar cuidadosamente la cavidad oral del paciente y se enfocan solamente en realizar el procedimiento por el cual el paciente se encuentra en su silla. En el caso de que logran identificar que existe una lesión sospechosa, debido a esta falta de experiencia y conocimiento, es probable que el diagnóstico dado no sea el correcto.

Es por esta razón que, a partir de esta investigación, se busca validar si el uso de una herramienta tecnológica puede mejorar el proceso y facilitar la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas en comparación a un diagnóstico en el cual no se utiliza una herramienta de este tipo.

Otra parte sumamente beneficiada a partir de esta investigación es directamente el paciente, debido a un aumento en la probabilidad en la detección temprana de lesiones orales potencialmente malignas. Al mismo tiempo va a contar con un diagnóstico con un peso científico adicional con el cual debería aumentar la aceptación del diagnóstico, reduciendo los casos de inacción o falta de seguimiento por parte del paciente.

Esta investigación hace válido el uso de lo que podría ser una herramienta poderosa de diagnóstico que compensaría las potenciales deficiencias o debilidades de un estudiante de odontología en su diagnóstico. Le aportaría al estudiante una capa adicional de conocimiento, así como, un mayor nivel de satisfacción en su trabajo a partir de una mayor precisión en el diagnóstico y su participación en la menor incidencia en

sus pacientes del desarrollo de cáncer oral a partir de desórdenes orales potencialmente malignos. Por último, al validarse el uso de una herramienta tecnológica, se aportaría otro argumento de peso para lograr convencer a sus pacientes de darle el seguimiento adecuado al diagnóstico.

1.5.2 Límites

Enfoque: cuantitativo.

Problema de investigación: Validación de herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso y mejorar la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado por los estudiantes de Paciente Integral de la Universidad Latina de Costa Rica

Población: Estudiantes de Paciente Integral

Tiempo: Entre mayo a diciembre del 2022.

Espacio o lugar: Universidad Latina de Costa Rica.

Diseño: Estudio descriptivo.

Metodología: Encuesta.

1.5.3 Limitaciones

El acceso a los datos.

La muestra de datos insuficiente para lograr un índice de confianza suficiente.

La disponibilidad de los estudiantes para participar en esta investigación.

Los recursos económicos.

El tiempo prolongado en la recopilación y consolidación de datos para el desarrollo de la herramienta.

1.6 Hipótesis

Hipótesis de investigación (H_i): El uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión facilita el proceso y mejora la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado por los estudiantes.

Hipótesis nula (H₀): El uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión no facilita el proceso, ni mejora la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado por los estudiantes.

Hipótesis alternativa (H_a):

Ha 1: El uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión facilita el proceso, pero no mejora la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado por los estudiantes.

Ha 2: El uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión no facilita el proceso, pero mejora la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado por los estudiantes.

Hipótesis estadística (H_{ie}): $r_{xy} \neq 0$

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Patología

2.1.1 Concepto de Patología

El término de “patología” tiene dos raíces derivadas del griego, *pathos* (πάθος) y *logos* (λογία), que significan respectivamente “enfermedad” y “estudio de”. De acuerdo con la Real Academia Nacional de Medicina de España (2012), la patología se define como “Disciplina científica, rama de la biología, que estudia las alteraciones morfológicas y funcionales que constituyen las enfermedades, las causas que las producen, y los síntomas y signos por los que se manifiestan.”

De esta forma se puede decir que esta disciplina estudia la enfermedad desde las causas (etiología), el mecanismo (patogénesis), los cambios estructurales en células y tejidos (cambios morfológicos), hasta los signos y síntomas que pueda presentar el paciente.

2.1.2 Historia de la patología

La patología en su desarrollo como disciplina ha pasado por varias etapas a través de la historia, que se caracterizan principalmente sobre el desarrollo de la naturaleza de la enfermedad.

2.1.2.1 Prehistoria

De esta época primitiva, se conoce de algunas descripciones de alteraciones corporales como problemas óseos, tumores, parásitos y úlceras, entre otros, descritas en los papiros egipcios de papiro Edwin Smith (siglo XVII a. C.) y el papiro Ebers (1550 a. C.). Estos registros eran solamente descriptivos y las enfermedades eran explicadas por medio de influencias astrológicas o causas sobrenaturales, como magia, dioses,

espíritus o demonios, donde estos actuaban de manera directa o indirectamente sobre el ser humano causando un mal.

2.1.2.2 Doctrina humoral

Hipócrates (460-377 A.C.) se centró en la observación de la enfermedad para encontrar la causa y efecto. Según él, la salud se reflejaba cuando existía un estado de armonía y equilibrio. Si esto se ve afectado, se ve reflejado como una enfermedad.

Posteriormente, Galen (131-201 A.C.), tomando como referencia el concepto de equilibrio, instaura la teoría humoral. Esta se caracteriza por la idea de que el cuerpo humano estaba compuesto por cuatro humores (líquidos): sangre, flema (linfático), bilis amarilla (hígado) y melancólico (bilis negra del bazo). Las diferentes combinaciones establecían diferentes aspectos de las enfermedades y para estar saludable se debía tener un equilibrio entre ellos. Esta teoría se mantuvo hasta el siglo XVI cuando entra la época del renacimiento.

2.1.2.3 Anatomía patológica

Con el Renacimiento, surge una renovación en el campo médico y científico. Andrés Versalio (1514-1564) realizó numerosas disecciones anatómicas logrando varios trabajos de exploración y descripción del cuerpo humano. Se considera el primer anatomista resaltando su gran obra “De humani corporis fabricae” (1543), donde demostró varios errores de Galeno.

Por otra parte, Giovanni Batista Morgagni (1682-1771) al escribir “De Sedibus et causis morborum per anatomen indagatis” (1760) establece finalmente el concepto de que los órganos son el sitio donde ocurre la enfermedad. Además, contribuyó a la definición del término “lesión”, la cual se refiere a “cualquier cambio anatómico característico presente en un órgano enfermo” (Suárez y Bastián, 2007).

2.1.2.4 Patología tisular

A Marie François Xavier Bichat (1771-1802) se le considera el fundador de la histología moderna. Lo relevante de su trabajo es que, sin el uso del microscopio, logró identificar 21 tejidos. El introduce el término “tejido” en su libro “Traité des membranes” (1800) el cual lo define como una unidad morfológica (subdivisión del órgano) y unidad básica del hombre y es el lugar verdadero donde ocurre la enfermedad.

2.1.2.5 Patología celular

En los años 1830, Theodor Schwann y Matthias Schleiden estudiaron las células vegetales y animales y plantearon la Teoría Celular. Esta teoría postula que la célula es la unidad fundamental, anatómica y funcional de todo ser vivo.

Gracias a la invención del microscopio, ahora se permite realizar exámenes con mayor magnificación. De esta forma, el científico Rudolph Virchow, quien establece las bases modernas de la patología microscópica, agregó otro postulado a la Teoría Celular. Esta afirma que cada célula es derivada de otra célula existente (*Ominis cellula e cellula*). Es así como la célula se considera el punto de partida de cualquier enfermedad.

2.1.2.6 Patología molecular

Surge en la segunda mitad del siglo XX cuando Heinrich Schade propone la molécula como base del proceso patológico, siendo esta una unidad inferior a la célula.

Sin embargo, es en 1949 cuando el bioquímico Linus Carl Pauling demuestra que la hemoglobina de los enfermos con anemia falciforme tenía dos tipos de hemoglobina (una modificada y otra no) y que la responsable de una enfermedad era una proteína. Este fue el verdadero punto de partida de la patología molecular.

2.2 Medicina bucal

De acuerdo con la Asociación Dental Americana (ADA), la medicina bucal se define como:

La Medicina Bucal es la especialidad de la odontología responsable del cuidado de la salud bucal de pacientes médicamente complejos y del diagnóstico y manejo de enfermedades, trastornos y condiciones médicamente relacionadas que afectan la región oral y maxilofacial. (septiembre, 2020)

La medicina bucal, también conocida como estomatología, es entonces la rama de salud que une la medicina con la odontología. Tiene como objetivo el diagnóstico clínico y el tratamiento de patologías orales (no dentales) como los desórdenes orales potencialmente malignos, entre otros.

2.3 Mucosa Oral y Orofaringea

La mucosa oral corresponde a la membrana o tejido que recubre las estructuras dentro de los límites de la cavidad oral. Por lo tanto, se puede decir que esta se extiende hasta los labios en la parte anterior, hacia abajo al piso de la boca, hacia los lados, los carrillos, paladar hacia arriba y atrás hasta la pared de la faringe. Se distinguen tres clasificaciones: de revestimiento, masticatoria y especializada. Dentro de las funciones de la mucosa oral esta la protección de los tejidos subyacentes a estímulos químicos, mecánicos o biológicos, función sensorial (percepción de temperatura, gusto, dolor), entre otros.

La mucosa oral está compuesta por un epitelio de recubrimiento y por tejido conectivo laxo (lámina propia o corium), separados por la membrana basal. El epitelio de recubrimiento es un epitelio escamoso (plano) por la apariencia de sus células en las capas más superficiales y estratificado por estar compuesto por varias capas. El espesor y grado de queratinización dependen tanto de la localización y función. La mucosa de revestimiento está compuesta por un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, la

mucosa masticatoria está formada por un epitelio escamoso estratificado queratinizado o paraqueratinizado y la mucosa especializada por un epitelio escamoso estratificado queratinizado o no queratinizado.

En el epitelio se encuentran varias células especializadas como los queratinocitos responsables de la producción de la proteína queratina. Por otra parte, se encuentra otro grupo (no-queratinocitos) compuesto por los melanocitos, células de Langerhan y las células de Merkel. A su vez, las células inflamatorias (neutrófilos, eosinófilos, linfocitos, células plasmáticas e histiocitos) pueden migrar transitoriamente hacia el epitelio.

Dado que los tejidos de la cavidad oral están constantemente en funcionamiento, las células epiteliales se remplazan por división celular cada 14 a 21 días. La homeostasis se mantiene cuando hay una constante diferenciación y descamación en la superficie del epitelio. Está claro que cuando esta homeostasis se ve alterada, el epitelio puede transformarse en un epitelio hiperplásico.

2.4 Ciclo celular

El ciclo celular, de acuerdo con Quezada (2007), se define como “el conjunto de eventos que van desde el nacimiento y el crecimiento hasta la división de una célula cualquiera; es decir, la proliferación celular propiamente dicha.”

Este proceso está dividido en cuatro fases:

- G1: Pre-síntesis. Se realizan actividades metabólicas para el crecimiento de la célula.
- S: Síntesis. Replicación del ADN
- G2: Pre-mitótica. Se realizan actividades metabólicas para el crecimiento de la célula.
- M: Mitosis. Ocurre la propiamente la división celular en cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase.

Para que el ciclo celular de inicio se requiere de una señal extracelular que se da por medio de factores de crecimiento o citocinas. Además, existe un proceso para asegurar el funcionamiento correcto del ciclo que se da por medio de complejos enzimáticos entre los que se encuentran las ciclinas, las cinasas dependientes de ciclinas (CDK) y los complejos que se forman entre ambas (CDK-ciclina). Los complejos CDK-ciclina, donde la ciclina realiza la fosforilación de proteínas, se encargan de dirigir la célula de una fase a otra. Cuando en el ciclo celular se detecta un daño genético, los complejos CDK-ciclina interrumpen el ciclo por medio de proteínas inhibidoras hasta que el daño sea reparado. La proteína p53, conocida como “el guardián del genoma” o “gen supresor de tumores”, se encuentra en el punto de control entre las transiciones G1-S y G2-M. Si el daño del ADN no es reparable, p53 se encarga de llevar a la célula a la apoptosis. Por lo tanto, cuando algún punto de control, como p53, se ve alterado o modificado (mutación), el ciclo celular se queda sin un mecanismo para inhibir el desarrollo de tumores.

2.5 Displasia Epitelial

Según Tilakaratne et. al (2019), la displasia epitelial se define como “anomalía de crecimiento, producido por una proliferación epitelial anormal o atípica” así como “una lesión en la que parte o todo el espesor del epitelio es reemplazado por células que muestran diversos grados de atipia celular.”

La displasia epitelial se considera exclusivamente un diagnóstico histopatológico donde se observa una estratificación epitelial irregular, pérdida de la cohesión epitelial, variación en la morfología y tamaño celular y nuclear, entre otras. De acuerdo con la OMS (2017), existen 3 niveles de graduación (leve, moderado y severo) los cuales dependen de la localización, cantidad e intensidad de las alteraciones presentes en el epitelio de la mucosa oral. Es importante mencionar que la displasia epitelial no sigue una progresión secuencial, es decir, de leve a moderada a severa. Por lo que una displasia epitelial leve puede progresar rápidamente a carcinoma. Así mismo, pueden encontrarse o no áreas de displasia asociadas a lesiones de DOPM, y aquellos que las

presentan, se transforman con más frecuencia en carcinomas que las lesiones sin displasia. Debido a la progresión impredecible de estas lesiones, la biopsia es esencial en las lesiones que se consideren sospechosas, así como el seguimiento con el paciente.

2.6 Cáncer oral

El cáncer oral, de acuerdo con la OMS, se estima tiene una incidencia de 4 casos por cada 100 000 personas y se encuentra entre los más comunes en el mundo. Según Wong y Wiesenfeld (2018) existen “siete subsitios de la cavidad oral que se utilizan para clasificar el cáncer de la cavidad oral (labio, lengua, piso de la boca, bucal, paladar duro, alveolar, trigono retromolar y paladar blando)”. También el cáncer oral puede presentarse en la orofaringe, es decir, la parte media de la garganta, incluyendo las amígdalas y la base de la lengua.

2.7 Desórdenes orales potencialmente malignos

2.7.1 Previa definiciones

El concepto de una transformación maligna en los tejidos orales fue presentado en 1870 por Sir James Paget. A través de la historia, este concepto ha ido cambiando en su definición. A continuación, se resaltarán los eventos importantes para la clasificación y definición de los desórdenes potencialmente malignos.

En 1978 un grupo de trabajo de la Organización Mundial de la Salud (OMS), define las presentaciones clínicas de la cavidad oral que son precancerosas en dos grupos principales: “lesiones precancerosas” y “condiciones precancerosas”. La lesión precancerosa se definió como “un tejido morfológicamente alterado en el que es más probable que ocurra cáncer oral que en su contraparte aparentemente normal”. (Sarode, Sarode & Tupkari, 2014).

Una condición precancerosa era considerada “un estado generalizado asociado con un riesgo significativamente mayor de cáncer”. (Sarode et al., 2014). No obstante,

en la actualidad los estudios demuestran que, aun si la superficie de la mucosa oral se muestra normal en el paciente, esta puede tener lesiones precancerosas en otro sitio, lo que podría ser una vía de transformación maligna y que posteriormente el cáncer se presente en un tejido aparentemente normal.

En el 2005, la OMS organizó un taller en el Reino Unido reuniendo a varios especialistas en el campo de la medicina, patología y biología molecular, con un interés especial en el cáncer oral. En este grupo de trabajo se discutió que las lesiones premalignas ocurren antes que las lesiones malignas, pero no todas las lesiones malignas surgen de lesiones premalignas. De esta forma, se abandona la distinción entre lesión y condición potencialmente maligna para utilizar un solo termino: desordenes potencialmente malignos (DPM) (lo que actualmente se conoce como desordenes orales potencialmente malignos (DOPM)).

En el 2017, la OMS define nuevamente DOPM y se le conoce como “presentaciones clínicas que conllevan un riesgo de desarrollo de cáncer en la cavidad oral, ya sea en una lesión precursora clínicamente definible o en una mucosa oral clínicamente normal” (El-Naggar, Chan, & Grandis, 2017).

2.7.2 Definición actual desorden oral potencialmente maligno

En el 2020, la OMS organizó nuevamente un grupo de trabajo y la definición para DOPM se establece como “cualquier anomalía de la mucosa oral que esté asociada con un riesgo estadísticamente mayor de desarrollar cáncer oral.” (Warnakulasuriya, 2021). En esta última revisión se consideran 11 las condiciones como DOPM: leucoplasia, leucoplasia proliferativa verrucosa, eritroplasia, fibrosis submucosa oral, liquen plano, queratosis actínica/ queilitis actínica, lesiones en el paladar asociadas con el fumado invertido, lupus eritematoso oral, disqueratosis congénita, lesiones orales liquenoides y enfermedad de injerto contra huésped.

2.7.3 Factores de riesgo

La prevención juega un papel muy importante en los DOPM. Existen factores de riesgo frecuentes que se podrían controlar para minimizar la aparición de estas lesiones que a grandes rasgos tienen que ver con el estilo de vida, el acceso y la calidad de un sistema de salud y la educación en salud de la población. En la Figura 1 (anexo XXX) se encuentran los factores de riesgo comunes asociados con el cáncer oral, como lo son el tabaco, la dieta, la genética, el alcohol, la exposición UV, entre otros.

2.7.3.1 Tabaco y alcohol

No es secreto que el uso del tabaco (fumado o mascado) está altamente asociado al cáncer oral, y de igual forma con los DOPM. El tabaco, tanto por sus componentes químicos, así como por el calor, puede producir alteraciones en el tejido de la mucosa oral que pueden resultar en lesiones. Por ejemplo, una exposición crónica al tabaco puede alterar la estabilidad genética de la mucosa oral, involucrando ciertos genes, como lo son el NOTCH1, TP53, EGFR, CDKN2A y STAT3, comúnmente encontrados en lesiones premalignas y carcinomas. Esto mismo puede suceder por una exposición crónica al alcohol, el cual tiene la capacidad de irritar la mucosa, sobre todo si su exposición se da en conjunto con el tabaco. Sin embargo, hay que mencionar que la relación entre el uso del alcohol sin consumo de tabaco y las DOPM es controvertida, y no hay una evidencia clara en la etiología de dichas lesiones.

2.7.3.2 Virus del papiloma humano (VPH)

El virus del papiloma humano (VPH) es una familia de virus compuesta por más de 200 tipos de virus. Los VPH de bajo riesgo casi no causan enfermedades, sin embargo, los de alto riesgo (alrededor de 14 tipos) pueden causar varios tipos de cáncer, donde se pueden resaltar el VHP-16 y VPH-18, los cuales son reconocidos como factores de riesgo alto para carcinomas orales de células escamosas. Nos obstante, el rol del VPH en los DOPM no está claro. Si se sabe que VHP-16 y VPH-18 tienen mayor

prevalencia en los DOPM que en la mucosa oral sana pero no hay pruebas de su potencial maligno en las lesiones premalignas.

2.7.3.3 Nuez de Areca

Aunque culturalmente la nuez de Areca o Betel no se consume en Costa Rica, es importante mencionarla, ya que tiene una participación importante en la aparición de varias lesiones precancerosas. Se ha demostrado que la masticación continua de esta nuez contribuye a la carcinogénesis oral por medio de varios mecanismos al inducir “múltiples efectos citotóxicos, que incluyen inflamación, hipoxia tisular, daño en el ADN, autofagia, invasión y quimiorradiorresistencia”, resultando claramente en una alteración del microbioma oral. (Li et. al, 2019).

2.7.4 Tipos de desórdenes orales potencialmente malignos

2.7.4.1 Leucoplasia oral

Concepto

La OMS definió originalmente en 1978 la leucoplasia básicamente como manchas blancas que llevan un mayor riesgo de potencial a malignidad. No obstante, desde ese año hasta la actualidad han surgido otras propuestas de definiciones más completas, por lo tanto, en el grupo de trabajo de la OMS del 2007, se modifica la definición a la más reciente “una placa predominantemente blanca de riesgo cuestionable que ha excluido (otras) enfermedades o trastornos conocidos que no conllevan un mayor riesgo de cáncer.” (Warnakulasuriya et al., 2007, Warnakulasuriya et al., 2020)

Epidemiología

La leucoplasia oral es el DOPM más común, representando el 85% de estas lesiones, y por lo tanto se puede decir que uno de los más estudiados. De acuerdo con el estudio realizado por Mello et al. (2018) la prevalencia global es de 4.11%, pero

también se estima que la prevalencia puede encontrarse entre 1.5% a 4.3% (Neville et. al, 2016). Se presenta más en hombres de mediana edad (40-60 años) que, en género femenino, con una incidencia de 3:1. En cuanto al riesgo de transformación maligna, de acuerdo con el estudio realizado por Warnakulasuriya y Ariyawardana (2016), encontraron que la tasa de transformación maligna oscila entre 0,13%-34%.

Etiología

La causa definitiva de la leucoplasia oral no está clara. No obstante, se pueden identificar varios factores que pueden llegar a desencadenar estas lesiones orales. El factor predisponente más común es el consumo del tabaco. Los fumadores tienen hasta 7 veces más de probabilidad de tener leucoplasia oral que los no fumadores. En algunos casos estas lesiones de placa blanca pueden desaparecer si se detiene el fumado. Si ese es el caso, las lesiones que presenta el paciente no eran realmente leucoplasias, sino queratosis del fumador.

Diversos microorganismos pueden estar relacionados como factores etiológicos como la bacteria *Treponema pallidum* responsable de la sífilis. En una etapa avanzada de esta enfermedad, la lengua puede estar rígida y con frecuencia tiene leucoplasia dorsal extensa. También el hongo *Candida* puede colonizar la mucosa oral y es capaz de sintetizar nitrosaminas cancerígenas (diferentes a la variante *albicans* común), la cual tiene la capacidad de causar mutaciones en el ADN. Sin embargo, la implicación de la *Candida* en la progresión a leucoplasias es controvertida. Lo mismo se dice para virus del papiloma humano (VPH) y virus de Epstein-Barr (VEB) ya que la relación causa-efecto no ha podido comprobarse.

El trauma crónico también puede producir lesiones blancas. La acción irritativa repetida de agentes traumáticos puede producir una respuesta hiperplásica del epitelio oral (como un callo en la piel). Estas lesiones desaparecen fácilmente después de eliminar el agente traumático. Aquellas lesiones que persisten si deben considerarse como leucoplasias.

Patogénesis

Existe una anomalía a nivel molecular asociada a la leucoplasia y al cáncer oral. Se sabe que las alteraciones en las regiones cromosómicas, ya sea con genes supresores de tumores o protooncogenes, aumentan considerablemente el potencial de malignidad de los DOPM. El contenido del ADN (ploidía de ADN) sirve como un determinante importante de la estabilidad genética. En el estudio realizado por Khanna et al. (2010) se determinó que “el 64 % de los cánceres orales y el 20 % de las leucoplasias eran aneuploides, mientras que todas las biopsias mucosas normales eran diploides”. Además, compararon las muestras de leucoplasia con displasia y sin displasia y encontraron una mayor tasa de aneuploidía (38% versus 14%).

Por otra parte, existen comportamientos anormales relacionados con proteínas. Hay una actividad anormal de la telomerasa la cual está relacionada a la inmortalidad de las células cancerígenas. Cuando existe una sobreexpresión de la enzima telomerasa, se mantiene la estructura y función de los telómeros y previene la apoptosis de las células cancerosas. Se ha determinado que la mayoría de los casos de leucoplasia presenta una actividad de la telomerasa. También la proteína p53 en algunos casos de leucoplasia se ha presentado sin regular.

Presentación clínica e histológica

La presentación clínica de la leucoplasia se puede dividir en dos categorías en función del color y la morfología (grosor y textura):

- Leucoplasia homogénea.

“Son típicamente asintomáticos y se presentan como una placa/parche blanco uniformemente delgado. Tienen una superficie lisa con una topografía de superficie constante en todas partes, por lo general están bien delimitados y, a menudo, presentan grietas/fisuras superficiales poco profundas.” (Warnakulasuriya et.al, 2020)

Este patrón clínico tiene un bajo riesgo de transformación maligna y suelen ser asintomáticas.

- Leucoplasia heterogénea.

“Puede presentarse con diversas presentaciones clínicas que incluyen moteado (también conocido como eritroleucoplasia; es decir, mezcla de blanco y rojo), nodular (pequeñas proyecciones polipoides, excrecencias redondeadas de color rojo o blanco) y verrugoso (superficie arrugada o corrugada).” (Warnakulasuriya et.al, 2020)

La leucoplasia heterogénea puede presentarse con alguna sintomatología como ardor, tiene un mayor riesgo de malignidad, sobre todo la eritroleucoplasia, y presentar una displasia severa.

Es importante mencionar, de acuerdo con Neville et. al (2016), el 70% de la leucoplasia oral se encuentran en el bermellón del labio, la mucosa yugal y la encía. También se pueden encontrar en comisuras labiales y la lengua y con menor frecuencia se encuentra en el piso de la boca, paladar, reborde alveolar o labio inferior. Aquellas lesiones que se encuentren en el piso de la boca y la lengua (zona ventrolateral) tienen mayor riesgo de transformación maligna.

En cuanto a la presentación histológica de la leucoplasia, esta presenta:

Una capa de queratina engrosada del epitelio superficial (hiperqueratosis), con o sin una capa espinosa engrosada (acantosis). Algunas leucoplasias muestran hiperqueratosis superficial, pero muestran atrofia o adelgazamiento del epitelio subyacente. Con frecuencia, se observa un número variable de células inflamatorias crónicas dentro del tejido conjuntivo subyacente. (Neville et. al, 2016).

2.7.4.2 Leucoplasia verrucosa proliferativa (LVP)

Concepto

La leucoplasia verrucosa proliferativa es una entidad distinta a la leucoplasia oral mostrando una presentación multifocal, no tan común, pero con un comportamiento más agresivo. De acuerdo con el grupo de trabajo de la OMS, la LVP se define como un trastorno progresivo, persistente e irreversible caracterizado por la presencia de múltiples leucoplasias que con frecuencia se convierten en verrucosas. (Warnakulasuriya et.al, 2020)

Epidemiología

La LVP tiene una predilección por las mujeres (proporción hombre-mujer 1:4) en edad media, 60 años, y puede estar o no relacionado con el consumo del tabaco. (Neville et. al, 2016).

Asimismo, los pacientes que presentan LVP tienen una alta probabilidad de desarrollar cáncer con un riesgo de malignidad de 49.5% (Iocca et al., 2019). No obstante, siempre siguen siendo las mujeres que presentan un riesgo estadísticamente mayor de progresión de la LVP a cáncer oral de células escamosas que los hombres. (Palaia et al., 2021)

Etiopatogenia

Dado que la LVP sigue siendo una leucoplasia, la etiología sigue siendo idiopática. El uso del tabaco suele estar ausente como factor de riesgo conocido, ya que se presenta tanto en fumadores como en no fumadores. Se sugiere que existe una relación con el virus del papiloma humano (VPH-16 y VPH-18) en la aparición de estas lesiones, así como la infección del virus Epstein–Barr (VEB) y Cándida. Por otra parte, en las lesiones de LVP se ha encontrado algunos cambios en los genes reguladores del ciclo celular

junto con la pérdida de heterocigosidad y la mutación de p53. Sin embargo, se requieren de más estudios para explicar claramente la etiopatogenia de LVP.

Presentación clínica e histológica

Este DOPM suele presentarse de manera asintomática con el desarrollo de múltiples placas queratósicas de propagación lenta con proyecciones superficiales rugosas. La mayoría de las lesiones se presentan de manera bilateral en la gingiva, en mucosa yugal y en el reborde alveolar inferior, pero puede presentarse en otro lugar también.

Es importante mencionar que las lesiones suelen iniciar como hiperqueratosis planas simples lo que lo hace difícil distinguirlas de una leucoplasia común. Es con el tiempo que las lesiones de LVP mantienen su crecimiento y se convierten exofíticas y verrugosas. Posteriormente desarrollan displasia para luego convertirse en un carcinoma oral verrugoso y carcinoma de células escamosas.

2.7.4.3 Eritroplasia

Concepto

La definición que utiliza la OMS es “una mancha predominantemente rojo fuego que no se puede caracterizar clínica o patológicamente como ninguna otra enfermedad definible.” (Warnakulasuriya et. al, 2020)

Epidemiología

La eritroplasia es una lesión que es mucho menos común que la leucoplasia. De acuerdo con varios estudios, se dice que la prevalencia se encuentra entre 0.02% and 0.83% con una proporción hombre-mujer de 1:1.04. (Reichart y Philipsen, 2005) en edad media (40 y 70 años). Aunque la eritroplasia se considera una lesión muy rara, la tasa

de transformación maligna de estas lesiones es una de las más altas entre los DOPM, con una tasa de transformación maligna de 33.1%. (Iocca et. al, 2019)

Etiopatogenia

Las causas o los factores predisponentes de la eritroplasia no están bien definidos, pero se sugiere que el tabaco y el alcohol están involucrados en la mayoría de los casos. También, mascar la nuez de areca o betel presenta un factor de riesgo considerable. En cuanto a infecciones causadas por el VPH y *Candida albicans* todavía no se logra probar o determinar su relación en la etiología de estas lesiones.

En cuanto a la patogenia, esta es poco clara. No se sabe si las lesiones de eritroplasia aparecen solas o si son más bien es una transformación de la leucoplasia oral. Si se ha demostrado que existe una alta prevalencia de mutaciones de p53 y alteraciones genéticas en la eritroplasia.

Presentación clínica e histológica

La eritroplasia generalmente se presenta como asintomática con “parches lisos, granulares o nodulares con un margen claro de separación de la mucosa oral normal circundante” (Kumari et al., 2022) o “un área de mucosa eritematosa, plana o deprimida, bien delimitada y de aspecto mate.” (Warnakulasuriya et. al, 2020). La eritroplasia también puede presentarse con otras características morfológicas. Se conoce como eritroplasia granular cuando existe una superficie granular roja e irregular intercalada con focos blancos o amarillos, o leucoplasia moteada cuando hay numerosos y pequeños focos irregulares de leucoplasia dispersos en el parche eritroplásico.

Cuando la eritroplasia se presenta con lesiones mixtas rojas y blancas se conoce como eritroleucoplasia (leucoplasia no homogénea). La eritroplasia se presenta predominantemente en el piso de la boca y en el paladar blando y son lesiones pequeñas, menores de 1,5 cm de diámetro (Reichart y Philipsen, 2005), aunque no se debe descartar eritroplasia si tienen un diámetro mayor.

Histológicamente la gran mayoría de las eritroplasias presentan una displasia epitelial (con frecuencia carcinoma in situ o carcinoma de células escamosas superficialmente invasivo). La apariencia roja se debe a que el epitelio carece de producción de queratina y es atrófico, lo que permite que la microvasculatura subyacente se vea, dando una tonalidad roja. A su vez, el tejido conjuntivo subyacente muestra con frecuencia inflamación crónica.

2.7.4.4 Queilitis actínica (QA)

Concepto

La queilitis actínica se define como “un trastorno que resulta del daño solar y afecta las áreas expuestas de los labios, más comúnmente el borde bermellón del labio inferior con una presentación variable de áreas atróficas y erosivas y placas blancas.” (Warnakulasuriya et. al, 2020).

Epidemiología

La QA, también conocida popularmente como “labio de marinero” o “labio de granjero” se presenta predominantemente en hombres de mediana edad de piel clara con una ocupación al aire libre (expuestos a actividades al aire libre por un largo tiempo) o aquellos que se exponen indiscriminadamente a la radiación solar. Las poblaciones más cercanas al ecuador tienen un mayor riesgo ya que tienen una mayor exposición a los rayos UV. La prevalencia general es de 2.08% (Mello et al., 2018) con proporción hombre-mujer de 10:1 (Neville et. al, 2016).

Etiopatogenia

El factor principal que favorece a la aparición de este DOPM es la exposición a la radiación solar. El epitelio del labio es delgado con una capa de queratina delgada y menor cantidad de melanina y glándulas sebáceas, dejándolo desprotegido ante las

radiaciones solares extensas. Estas radiaciones tienen un efecto carcinógeno al inducir un daño celular causando mutaciones en el ADN, en factores de crecimiento, en genes supresores de tumores (p53), acompañado de una inmunosupresión local, entre otros. Por lo que la QA tiene un riesgo de transformación a cáncer de células escamosas. También, como la melanina protege contra los rayos UV, aquellas personas con los fototipos I, II y III (piel clara) son los que presentan mayor predisposición de sufrir QA. Otro factor predisponente es el tabaquismo. El fumado causa una irritación directa en el labio y puede causar traumatismos y quemaduras. Si se combina con la exposición de rayos UV, se convierte en un factor de riesgo elevado.

Presentación clínica e histológica

Es más común encontrar QA en el labio inferior. Como características clínicas identificables se encuentran la hiperqueratosis, la resequedad y la atrofia. En las primeras etapas el labio se presenta rojo y edematoso y con el tiempo puede convertirse seco y escamoso con cambios de color de gris a blanco (queilitis crónica). Otras características clínicas que se pueden identificar son la pérdida del límite del borde bermellón, formación de costras, palidez tisular, placa blanca, fisuras transversales y ulceración.

A nivel histológico, “el epitelio puede mostrar hiperplasia o atrofia, maduración desordenada, grados variables de queratinización o paraqueratinización, atipia citológica y aumento de la actividad mitótica. La lámina propia a menudo muestra degeneración basófila del colágeno, elastosis y vasodilatación.” (Warnakulasuriya et. al, 2020)

2.7.4.5 Liquen plano oral (LPO)

Concepto

La definición presentada por la OMS para liquen plano oral es:

Trastorno inflamatorio crónico de etiología desconocida con recaídas y remisiones características, que presenta lesiones reticulares blancas, acompañadas o no de áreas atróficas, erosivas y ulcerativas y/o tipo placa. Las lesiones suelen ser bilateralmente simétricas. La gingivitis descamativa puede ser una característica. (Warnakulasuriya et. al, 2020)

Epidemiología

El LPO es una enfermedad que muestra una prevalencia general estimada de alrededor del 1%. (Kumari et al., 2022) La mayoría de los casos se presentan en mujeres, con una proporción hombre-mujer de 3:2 (Neville et. al, 2016), entre los 30 y 65 años (Scully, 2013). También puede presentarse en niños y adultos jóvenes.

Etiopatogenia

El LPO sigue siendo un DOPM sin factores causales claros, pero sí está claro que es una enfermedad que donde el daño epitelial esta “inmunológicamente mediada por linfocitos T citotóxicos (CD8+) dirigidos contra los queratinocitos basilares y que produce degeneración vacuolar y lisis de células basales” (Scully, 2013). También existen factores predisponentes como una predisposición genética, al presentarse en casos familiares. Los genotipos homocigotos de IL-6 y TNFalfa están asociados con un mayor riesgo de desarrollo de LPO. Existe un aumento en la frecuencia de los antígenos de histocompatibilidad HLA B15, Bw57, B5, B7, BX, DR2 and HLA-te22 en pacientes con LPO. (Scully, 2013)

Por otra parte, existen factores que pueden causar lesiones muy similares a las de LPO tanto a nivel clínico como histológico, y se les conoce como reacciones liquenoides. Estas reacciones se pueden desarrollar por el contacto de la mucosa oral con materiales de restauración dental (amalgama), en pacientes infectados con el virus de Hepatitis C y como manifestaciones de hipersensibilidad a medicamentos, sobre todo en pacientes hipertensos y diabéticos. Entre estos medicamentos se encuentran: antirreumático, antihipertensivo (beta bloqueadores), antipalúdicos (quinacrina), entre otros.

Presentación clínica e histológica

El LPO suele ser asintomático, pero en algunos casos si se puede presentar dolor o ardor. En su mayoría se presenta de forma bilateral y simétrico afectando más la mucosa yugal, la lengua y la encía. Por el aspecto clínico de las lesiones, se pueden clasificar en 6 grandes grupos:

1. Reticular: El tipo de LPO más común. Asintomático. Presenta unas líneas blanquecinas que no se desprendan con el raspado (estrías de Wickham). Puede ser eritematoso o no eritematoso. Se presenta más en la mucosa yugal, pero puede estar en el dorso y vientre de la lengua, las encías y el paladar.
2. Papular: Es una forma rara que contiene pequeños puntos o elevaciones blancas (popular) de 1 mm y puede generar finas estrías. Suele estar acompañada de otra variante.
3. En Placa: Similar a leucoplasia y se presenta como lesiones asintomáticas blancas elevadas que no se desprenden con el raspado. Tienen un aspecto granuloso y textura ruda. Se localiza más frecuentemente en el dorso de la lengua y mucosa yugal.
4. Atrófico: Tipo raro de LPO. Área rosácea, eritematosa. Se localiza principalmente en la lengua (depilaciones), en la mucosa yugal y en la encía (gingivitis descamativa crónica). Sintomatología más o menos intensa.

5. Erosivo o ulcerativo: Clínicamente se observa como áreas atróficas, eritematosas con ulceración central de diversos grados. Estas áreas pueden estar bordeadas por finas estrías blancas. Es sintomático, se describe como ardiente o incómodo, con un nivel de dolor más intenso.
6. Ampollosos: Tiene una superficie ulcerativa dolorosa que contiene ampollas que generalmente se rompen, causando ulceraciones.

Dentro de las características histológicas, se encuentran:

Hiperqueratosis del epitelio, degeneración por licuefacción de la capa basal acompañada de apoptosis de los queratinocitos, formación de una estructura densa en forma de banda debido al infiltrado linfocitario en la lámina propia superficial, atrofia de la capa espinosa, epitelio en diente de sierra, un depósito eosinofílico homogéneo en la unión del epitelio con el tejido conjuntivo. (Kumari et al., 2022)

2.8 Diagnóstico diferencial

2.8.1 Concepto

De acuerdo con Scully (2013), el diagnóstico diferencial es “el proceso de hacer un diagnóstico teniendo en cuenta las similitudes y diferencias entre condiciones similares.” (p.2)

2.8.2 Diagnóstico diferencial de principales DOPM

A continuación, se mencionarán las condiciones clínicas a excluir en el diagnóstico de los DOPM mencionados anteriormente. Para la leucoplasia oral se pueden tomar como diagnósticos diferenciales el nevus blanco esponjoso, queratosis por fricción, incluida la queratosis de la cresta alveolar, lesión química, candidiasis crónica, leucoedema, manchas/granos de Fordyce, injerto de piel, leucoplasia vellosa oral y

leucoqueratosis nicotínica del paladar (paladar del fumador). En cuanto a la leucoplasia verrucosa proliferativa, se debe descartar como posibles enfermedades la leucoplasia heterogénea, candidiasis pseudomembranosa o hiperplásica, liquen plano en placas, hiperqueratosis inducida, lesiones papilares virales orales como el papiloma escamoso, condiloma acuminado, molusco contagioso y verruga vulgar.

Con respecto a la eritroplasia, se deben eliminar como condiciones sospechosas, la candidiasis eritematosa, estomatitis asociada a prótesis dental, eritema migratorio, trastornos erosivos e inflamatorios/infecciosos, gingivitis descamativa, lupus eritematoso discoide, liquen plano erosivo, penfigoide y pénfigo vulgaris. Para la queilitis actínica, las condiciones clínicas que se deben descartar son melanoma maligno, queratoacantoma, queilitis glandular, herpes labial y lupus eritematoso discoide.

Por último, para el liquen plano oral, las condiciones clínicas a excluir son las reacciones de hipersensibilidad de contacto liquenoides orales, reacciones de fármacos liquenoides orales, lesiones liquenoides orales, lesiones liquenoides en un usuario de nuez de areca o betel, penfigoide de las membranas mucosas, liquen plano penfigoide, estomatitis ulcerosa crónica, enfermedad crónica de injerto contra huésped Liqueen escleroso, lupus eritematoso oral y leucoplasia Verrucosa proliferativa.

2.9 Técnicas diagnósticas y coadyuvantes

La detección temprana de los DOPM es realmente importante. Como ya se mencionó anteriormente, algunos de estos desordenes tienen una alta probabilidad de transformarse en cáncer (COCE). Por lo tanto, la detección y el diagnóstico precoz de estas lesiones son importante para la prevención del cáncer y el tratamiento de la enfermedad.

De acuerdo con Haj-Hosseini et. al (2022), existen dos grupos principales para dividir los métodos por medio de los cuales se adquiere la información relevante para el diagnóstico. El primer grupo se basa en la observación directa o en imágenes del

paciente (in vivo) y el segundo se basa en el análisis de material extraído directamente del paciente (ex vivo). Dentro de los métodos basados en muestras (ex vivo) se encuentran:

- Histología usando biopsias de tejido: Es considerado el “gold standard” para la examinación clínica. Se basa en la toma de una muestra de tejido por medio de un bisturí o por punción. Se prefiere la escisión completa de la lesión, pero si no es posible se realizan biopsias por incisión, las cuales deben de ser lo suficientemente grandes para incluir tejido sano y lesionado y con una profundidad completa de la mucosa. Esta muestra es enviada al laboratorio en formalina, para que pueda ser teñido y montados en la lámina y posteriormente se obtenga el diagnóstico histológico.
- Citología usando biopsias con cepillo: Es un procedimiento no invasivo e indoloro. Por medio de un cepillo, se toman muestras de las células de la lesión sospechosa. Debe contener una representación celular de las tres capas de la lesión (basal, intermedia y superficial). Estas muestras se depositan sobre un vidrio para ser analizadas bajo el microscopio.
- Biopsias líquidas (saliva y sangre): La saliva contiene biomarcadores que señala la presencia de una enfermedad. Por lo tanto, existen biomarcadores que señalan la presencia de cáncer, sin embargo, los estudios todavía se encuentran en etapas iniciales y ningún estudio prueba la precisión diagnóstica de la muestra de saliva. Las muestras de sangre se utilizan para el análisis del ADN tumoral circulante (ADNct), el cual es el resultado de células cancerosas que han muerto. Cuanto mayor sea el tamaño y la dispersión del tumor, mayor será la sensibilidad del método. No obstante, todavía se requieren más estudios para demostrar si el pronóstico de los pacientes mejora si se usa este método.

La observación directa (in vivo) de la cavidad oral puede ser asistida por:

- Inspección directa bajo luz blanca: Se refiere al examen oral inicial que todo especialista en odontología debería de realizar. La inspección y la palpación de la cavidad oral es un método que debe ir de la mano con la biopsia para realizar un diagnóstico correcto de los DOPM. La inspección directa también se puede

complementar con la tinción vital (azul de toluidina, azul de metileno, rosa de bengala y lugol) al ser un procedimiento sencillo, barato y sensible y ayuda en la elección del sitio de la toma de la biopsia.

- Técnicas de fluorescencia: Cuando existen alteraciones patológicas en un tejido, se pueden producir alteraciones en los fluoróforos tisulares (moléculas fluorescentes). Una herramienta utilizada es el VELscope donde el tejido maligno se muestra más oscuro. La ventaja de esta técnica es que no se le requiere administrar ninguna sustancia al paciente, no se requiere de tinción, y es relativamente simple y barato.
- Técnica Raman: Es una técnica basada en la espectroscopia en donde existe una interacción de la luz con los enlaces químicos de una sustancia. Ha tenido éxito en diferenciar el tejido normal del tejido premaligno y maligno en algunos tipos de tumores no orales, pero son equipos costosos lo cual dificulta la implementación en las clínicas dentales.

Es importante recalcar que la biopsia y el examen histopatológico de la lesión del DOPM junto con la valoración por el experto, siguen siendo los procedimientos estándar para evaluar el riesgo de transformación maligna. Los otros procedimientos deben ser considerados como técnicas coadyuvantes en el proceso diagnóstico.

2.10 Herramienta tecnológica

Se puede decir que una herramienta tecnológica consiste en un programa informático o software, que busca facilitarle al usuario la realización de una tarea, ahorrando tiempo y recursos.

2.11 Árbol de decisión

2.11.1 Concepto

De acuerdo con International Business Machines (IBM, 2022) el árbol de decisión se define como:

Los árboles de decisión funcionan particionando de forma recursiva los datos basados en valores de campos de entrada. Las particiones de los datos se denominan ramas. La rama inicial (a veces denominada raíz) engloba a todos los registros de datos. La raíz se divide en subconjuntos, o ramas hijas, basados en el valor de un determinado campo de entrada. Cada rama hija se puede dividir en subramas, que pueden, a su vez, volver a dividirse, y así sucesivamente. En el nivel inferior del árbol están las ramas que ya no tienen más divisiones. Dichas ramas se conocen como ramas terminales (u hojas). (p. 665)

Según la definición anterior, el árbol de decisión está compuesto por varios elementos, los cuales se explican a continuación:

- **Nodos:** Existen 3 tipos de nodos: (1) **Nodo raíz (nodo de decisión):** contiene la población o la muestra completa y de ahí se realiza una elección que resultara en la subdivisión de dos o más subgrupos mutuamente excluyentes. (2) **Nodo interno:** se encuentran después de la primera división y representan una de las posibles opciones dentro de la estructura del árbol. La parte superior del nodo está conectado con el nodo padre y la parte inferior está conectado con el nodo hijo. (3) **Nodo hoja (nodo terminal):** están en la parte inferior del esquema y representan el resultado final de una combinación de decisiones y eventos.
- **Ramas o ramificación:** representan los resultados o acción que parte de un nodo raíz o nodo interno.

Dentro de los pasos importantes durante la construcción del modelo para un árbol de decisión se encuentran:

- a. División: El objetivo es crear grupos más pequeños y homogéneos.
- b. Parada: Busca determinar cuándo hay que dejar de dividir las ramas del árbol para evitar tener subgrupos muy pequeños.
- c. Poda: Consiste en eliminar las ramas que no son utilizadas en el árbol de decisión por ser valores atípicos o datos ruidosos. La poda ayuda en la construcción de un análisis más predictivo y eficaz.

2.11.2 Clasificación

Los árboles de decisión se pueden clasificar en dos tipos:

- Árbol de clasificación: Se utiliza para clasificar un objeto o una instancia donde la variable respuesta puede tomar un conjunto finito de valores (cualitativa).
- Árbol de regresión: Se emplea para predecir resultados o variables respuesta con números reales (cuantitativa).

2.11.3 Ventajas

1. Funciona tanto para datos y variables numéricas o categóricas.
2. Modela problemas con múltiples salidas.
3. Prueba la confiabilidad del árbol.
4. Requiere menos limpieza de datos que otras técnicas de modelos de datos.
5. Los árboles de decisión se pueden visualizar y son fáciles de entender e interpretar.

2.11.4 Desventajas

1. Afectado por “ruido” en los datos.
2. No es ideal para grandes conjuntos de datos.

3. Puede valorar o sopesar desproporcionadamente los atributos.
4. Las decisiones en los nodos se limitan a resultados binarios, lo que reduce la complejidad que puede manejar el árbol.
5. Los árboles pueden volverse muy complejos
6. El algoritmo del árbol de decisión puede no ser la mejor solución.
7. Un pequeño cambio en los datos puede causar un gran cambio en la estimación final árbol.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo con un paradigma positivista. Adicionalmente, se desarrolla con un diseño descriptivo tipo transeccional, prospectivo y experimental o intervencional.

De acuerdo con Hernández et. al. (2010), una investigación con un enfoque cuantitativo es aquella que “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

Las investigaciones cuantitativas buscan ser objetivas y, además, generalizar los resultados estudiados de la muestra a una población. Estas investigaciones deben cumplir varias fases o etapas, las cuales son secuenciales y cumplen con un orden específico. A partir de la idea inicial del investigador, se plantea el problema del estudio, el cual debe estar bien delimitado con los objetivos. Se continua con la revisión de la literatura y se construye el marco teórico, del cual se van a generar varias hipótesis y la definición de las variables. Posteriormente se desarrolla el diseño de la investigación y se define y selecciona la muestra. Para poder medir las variables, se realiza la recolección de datos y su respectivo análisis por medio de métodos estadísticos confiables, y finalmente se interpretan los resultados.

Este estudio se realiza bajo el paradigma positivista. De acuerdo con Ramos (2015) “el paradigma positivista sustentará a la investigación que tenga como objetivo comprobar una hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica” (p. 10).

El diseño para esta investigación es de tipo descriptivo, dado que este tipo de estudios “únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan éstas” (Hernández et al., 2010, p. 80).

Esta investigación es un estudio tipo transeccional ya que los datos se recolectarán una única vez en un momento único, y no de manera repetida en varios periodos.

3.2 Metodología de la investigación

1. Se crea un árbol de decisión que incluye los principales DOPM (leucoplasia oral, leucoplasia verrucosa proliferativa, eritroplasia, queilitis actínica y liquen plano oral), junto con otras condiciones clínicas que se deben de excluir en el diagnóstico. Este árbol de decisión es presentado a través de una herramienta tecnológica.
2. El árbol de decisión es creado a partir de una revisión bibliográfica y posteriormente validado por un odontólogo especializado en medicina oral (patólogo).
3. Se construye una herramienta tecnológica (aplicación web) con el objetivo de poner a prueba la implementación del árbol de decisión en el proceso de diagnóstico, por parte de la población meta del trabajo de investigación (estudiantes de Paciente Integral de la Universidad Latina de Costa Rica).
4. Se continua con la elaboración de una encuesta en la cual se incluyen una serie de preguntas cuyo objetivo es evaluar si la herramienta tecnológica, basada en un árbol de decisión, logra facilitar el proceso, así como mejorar la precisión del diagnóstico de DOPM.

5. En conjunto con la encuesta, se elaboran 3 casos clínicos. Un caso clínico correspondiente a un desorden oral potencialmente maligno y dos casos que representen condiciones que normalmente se confundirían con DOPM. Estos casos clínicos se presentarán a los participantes de esta investigación antes de realizar la encuesta.
6. La encuesta pasa por la aprobación de jueces donde es revisada y aprobada por el profesional correspondiente para poder ser utilizada como instrumento de evaluación de este trabajo.
7. Se define la muestra como todos los estudiantes de Paciente Integral de odontología de la Universidad Latina. Se les presentan al azar los casos clínicos para que los resuelvan primero sin la aplicación e inmediatamente después con la aplicación para comparar resultados. Una vez que resuelven los casos clínicos se aplica la encuesta.
8. Se recopilan los datos obtenidos a partir de las encuestas y se procede a realizar la graficación.
9. Se realiza el análisis e interpretación correspondiente de los resultados obtenidos.

3.3 Fuentes de información

3.3.1 Fuentes materiales

Biblioteca virtual de la Universidad Latina de Costa Rica.

Artículos científicos.

Libros académicos.

Internet.

3.3.2 Fuentes humanas

Tutor.

Profesional en medicina oral.

Filólogo.

Estadístico.

Programador/ científico de datos.

3.4 Población

Según Hernández et. al. (2010), la población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p. 174).

Para este trabajo de investigación se estudia a una población finita correspondiente a 14 estudiantes y se utilizará la encuesta como instrumento de medición.

3.4.1 Muestra

Dado que la población es pequeña y finita, se utiliza una muestra por conveniencia, por lo que se estará tomando en cuenta a toda la población, la cual corresponde a 14 estudiantes.

3.5 Definición de variables

3.5.1 Variable 1

Evaluación del uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos.

3.5.1.1 Definición conceptual

Árbol de decisión: De acuerdo con la definición de IBM (2022) mencionada anteriormente, se puede decir que es un modelo predictivo que por medio de una representación esquemática presenta las alternativas disponibles para facilitar la toma de decisiones.

Facilitar: Es un verbo transitivo que de acuerdo con la Real Academia Española (RAE) se refiere a “hacer fácil o posible la ejecución de algo o la consecución de un fin”. (2022). Es decir, simplificar la realización de algo.

Proceso: “Acción de ir hacia adelante o conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial” (RAE, 2022). Se refiere entonces a la secuencia de pasos o acciones para avanzar o ir hacia adelante. En otras palabras, es una secuencia de acciones realizadas en un orden específico que se llevan a cabo para lograr un fin determinado.

Diagnóstico: “Identificación de una enfermedad, trastorno o síndrome, habitualmente por su cuadro clínico, con o sin el concurso de los resultados de las exploraciones complementarias” (Real Academia Nacional de Medicina de España, 2012). En términos generales, es un procedimiento que se basa en observaciones y datos, siguiendo un orden determinado para establecer una circunstancia, sus tendencias, solucionar un problema o remediar un mal.

Desórdenes orales potencialmente malignos: “Cualquier anormalidad de la mucosa oral que esté asociada con un riesgo estadísticamente mayor de desarrollar cáncer oral” (Warnakulasuriya, 2021).

3.5.1.2 Definición instrumental

La recolección de datos se realiza por medio de la observación cuantitativa, a través de una encuesta que se llevará a cabo una vez finalizado el ejercicio de diagnóstico tanto utilizando como no utilizando la herramienta tecnológica. Por medio de lo cual se busca que los participantes comparen ambos métodos e identifiquen, utilizando

una escala predeterminada, si efectivamente el uso de la herramienta tecnológica facilita el proceso de diagnóstico.

3.5.1.3 Definición operacional

Indicador	Subindicador	Evaluación
Evaluación del uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos.	1 a 3	Menos confianza Menos exhaustivo Menos fácil Menos adecuada Menos preciso
	4	Nulo
	5 a 7	Más confianza Más exhaustivo Más fácil Más adecuada Más preciso

3.5.2 Variable 2

Evaluación del uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para mejorar la precisión de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos.

3.5.2.1 Definición conceptual

Árbol de decisión: De acuerdo con la definición de IBM (2022) mencionada anteriormente, se puede decir que es un modelo predictivo que por medio de una representación esquemática presenta las alternativas disponibles para facilitar la toma de decisiones.

Mejorar: “Adelantar, acrecentar algo, haciéndolo pasar a un estado mejor” (RAE, 2022). Es un verbo transitivo que refiere hacer que una cosa sea mejor de lo que era o que sea mejor a otra cosa con la que se compara.

Precisión: Según la RAE (2022), cuando se utiliza esta palabra para referirse de un instrumento, se dice que es “construido con singular esmero para obtener los mejores resultados posibles.” En otras palabras, es la capacidad de realizar una tarea con los mínimos errores.

Diagnóstico: “Identificación de una enfermedad, trastorno o síndrome, habitualmente por su cuadro clínico, con o sin el concurso de los resultados de las exploraciones complementarias” (Real Academia Nacional de Medicina de España, 2012). En términos generales, es un procedimiento que se basa en observaciones y datos, siguiendo un orden determinado para establecer una circunstancia, sus tendencias, solucionar un problema o remediar un mal.

Desórdenes orales potencialmente malignos: “cualquier anormalidad de la mucosa oral que esté asociada con un riesgo estadísticamente mayor de desarrollar cáncer oral” (Warnakulasuriya, 2021).

3.5.2.2 Definición instrumental

La recolección de datos se realiza por medio de la observación cuantitativa, a través de un ejercicio de diagnóstico de casos preseleccionados de desórdenes potencialmente malignos donde se les pide a los participantes realizar el diagnóstico, en orden aleatorio, primero sin el uso de la herramienta tecnológica y, posteriormente, cambiando el orden de los casos, realicen nuevamente el diagnóstico con la herramienta tecnológica. Luego se procede a comparar el resultado del diagnóstico con ambos métodos para identificar si la cantidad de aciertos varía con o sin el uso de la herramienta. Si la cantidad de aciertos aumenta con la herramienta, es por que efectivamente se mejora la precisión.

3.5.2.3 Definición operacional

Indicador	Subindicador	Evaluación
Evaluación del uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para mejorar la precisión de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos.	1	Acertó diagnóstico
	0	No acertó diagnóstico

3.6 Descripción de instrumentos

Como se mencionó anteriormente, el instrumento de medición para esta investigación es la encuesta. Esta se realizará al estudiante que participe en el estudio, una vez que haya realizado el ejercicio con los casos clínicos y la herramienta tecnológica. El cuestionario cuenta con 10 preguntas, 9 preguntas cerradas y 1 pregunta abierta, las cuales hacen referencia a la metodología utilizada para diagnosticar lesiones orales potencialmente malignas, a la actualización continua en dichos temas, y varias características, como la facilidad, confianza y precisión, que le genera la aplicación.

3.6.1 Prueba de jueces

La prueba de jueces la realizará por el Dr. Juan Gómez Ávila, con el objetivo de mantener los requisitos de cualquier instrumento de medición, es decir, la confiabilidad, la validez y la objetividad.

3.7 Tratamiento de la información

A partir del cuestionario se recolectan los datos, se ordena la información en tablas de recolección para lograr un mejor análisis y visualización de la información, posteriormente se preparan los resultados para ser presentados en tablas y figuras. Se utilizará el programa de Excel.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados

A continuación, se presentarán los resultados y su correspondiente interpretación, obtenidos de la encuesta realizada a los estudiantes de Paciente Integral de Odontología de la Universidad Latina con el objetivo de validar la herramienta basada en un árbol de decisión.

Para este trabajo de investigación se le presentó a los estudiantes al azar 3 casos clínicos junto con una imagen de la lesión, a los cuales tenían que indicar un diagnóstico presuntivo. Posteriormente, se vuelven a presentar, al azar, los mismos 3 casos clínicos pero esta vez, deben utilizar la aplicación para obtener un diagnóstico presuntivo. Al finalizar esta dinámica se les aplicó una encuesta.

Tabla 1

Distribución de las frecuencias según el método normalmente utilizado por los encuestados en casos de desórdenes orales potencialmente malignos

Método	Cantidad	Porcentaje
Consulta a patólogo	3	21,4%
Biopsia	1	7,1%
Observación clínica	9	64,3%
NA	1	7,1%

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

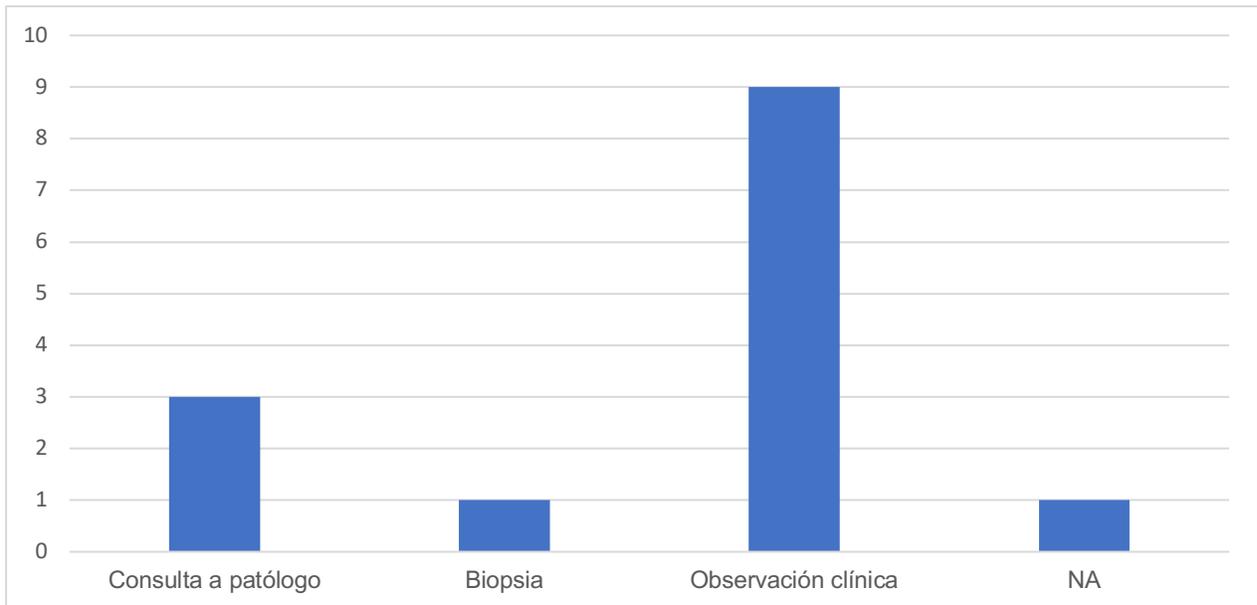
En la Tabla 1 se muestra la distribución de los métodos de diagnóstico normalmente utilizada por los encuestados en los casos de desórdenes orales potencialmente malignos.

A partir de esta tabla, se logra determinar que el 64.3% de los encuestados intentan hacer el diagnóstico ellos mismos por medio de una observación clínica, mientras que solamente el 21.4% acude a un especialista / patólogo. Este dato refuerza la idea de buscar fortalecer / desarrollar la capacidad de diagnóstico del odontólogo en casos de desórdenes orales potencialmente malignos.

El resultado de esta pregunta inicial a los participantes toma especial relevancia cuando se analiza desde la perspectiva de A. Nasser y su artículo *“Role of the dentist in early detection of oral cancer”* (2019), que resalta no sólo la importancia del rol del odontólogo en la detección temprano de desórdenes orales potencialmente malignos, sino también que a partir de su estudio, que la mayoría de odontólogos no conoce los agentes etiológicos comunes ni las guías de detección temprana del cáncer oral. Por eso es de suma importancia aumentar el nivel de conocimiento con respecto a este tema, especialmente si la gran mayoría de odontólogos toma la decisión de realizar el diagnóstico por su propia cuenta.

Figura 2

Distribución de frecuencias según el método normalmente utilizado por los encuestados en casos de desórdenes orales potencialmente malignos.



Fuente: Tabla 1

Tabla 2.

Distribución del nivel de confianza de los encuestados en su capacidad de diagnóstico en casos de desórdenes orales potencialmente malignos.

Nivel de confianza	Cantidad	Porcentaje
Desconfiado	1	7,1%
Poco Confiado	8	57,1%
Confiado	5	35,7%
Muy Confiado	0	0,0%

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

En la tabla 2 se muestra el nivel de confianza en su capacidad de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos seleccionado por cada uno de los encuestados.

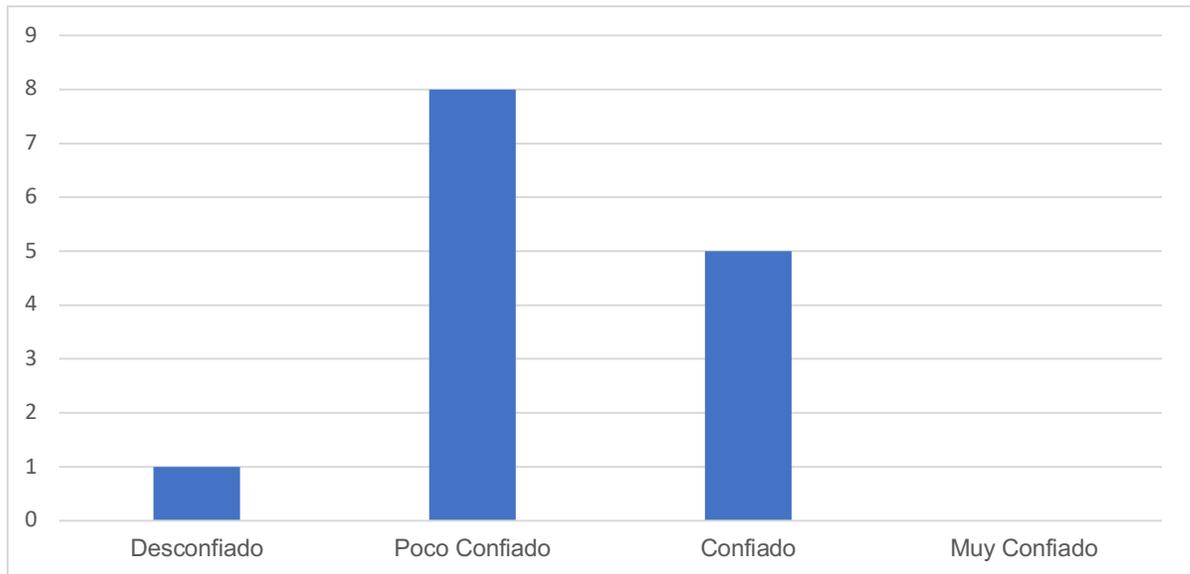
La tabla 2 permite identificar que un 64.3% de los encuestados despliega niveles de confianza bajos en su capacidad de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos (7.1% se muestra desconfiado, mientras que 57.1% poco confiado). Estos datos ponen en evidencia la necesidad de una guía con la que se puedan apoyar en sus procesos de diagnóstico.

En una evaluación a 298 odontólogos de los Emiratos Árabes Unidos, realizado por Hashim et al. en el 2018, se identifica que un porcentaje muy bajo de odontólogos (9.9%) se sienten cómodos realizando biopsias y que, menos de la mitad, admitieron haber realizado estudios continuos sobre la materia, afectando sus niveles de confianza a la hora de realizar un diagnóstico. Al contrastar ese estudio con la respuesta de los participantes de esta encuesta, se encuentra una similitud importante en el sentido de que la gran mayoría de encuestados no se siente con el conocimiento y / o experiencia adecuada para realizar un diagnóstico en el caso de desórdenes orales potencialmente

malignas, y, por lo tanto, una herramienta tecnológica que pueda mejorar la precisión en el diagnóstico toma mucha relevancia.

Figura 3.

Distribución del nivel de confianza de los encuestados en su capacidad de diagnóstico en casos de desórdenes orales potencialmente malignos.



Fuente: Tabla 2

Tabla 3

Distribución de la experiencia de los encuestados con pacientes con desórdenes orales potencialmente malignos.

Experiencia	Cantidad	Porcentaje
Tiene experiencia	6	42,9%
No tiene experiencia	8	57,1%

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

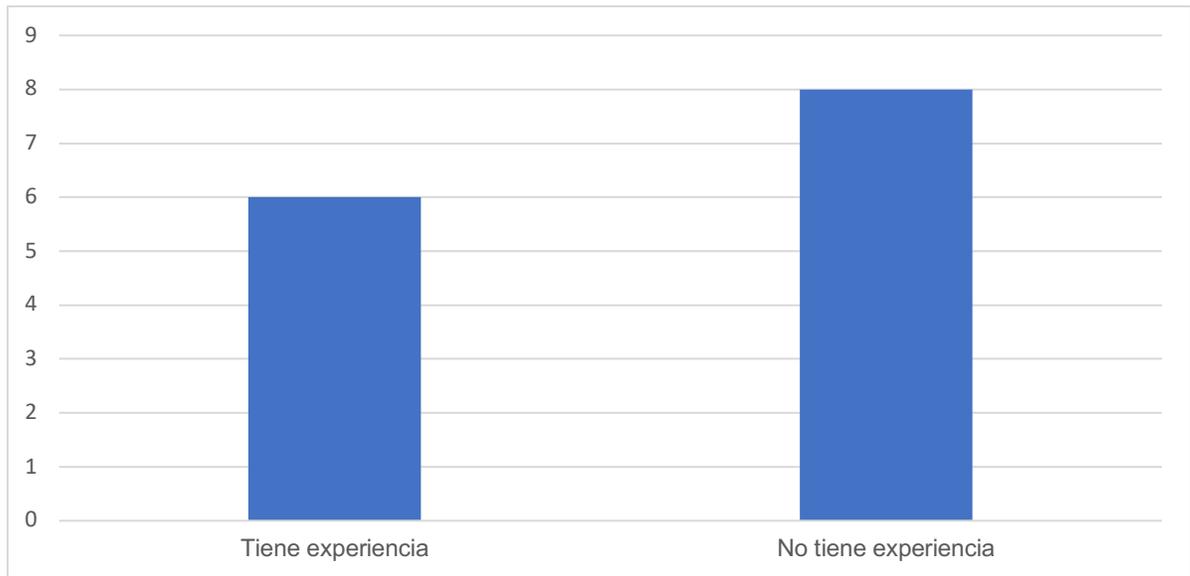
La tabla 3 compara la cantidad de encuestados que sí han tenido experiencia con pacientes con desórdenes orales potencialmente malignos con aquellos que no la tienen.

A partir de los datos mostrados en la tabla 3, se puede determinar que el 42.9% de los encuestados tiene experiencia previa con desórdenes orales potencialmente malignos mientras que el 57.1% no la tiene. Este dato se torna aún más interesante si se contrasta con la figura 3, en la que se muestra que solamente el 35.7% de los encuestados se siente confiado en su habilidad de diagnóstico en casos de desórdenes orales potencialmente malignos, ya que pone en evidencia que hay pacientes que muestra un potencial desorden que están siendo diagnosticados (presuntivamente) por futuros profesionales en salud oral que no se sienten lo suficientemente preparados para tal efecto.

Esto confirma los hallazgos de Y. Hassona en su artículo “Oral Cancer Knowledge and Diagnostic Ability Among Dental Students” (2017), en el que identifica una necesidad importante de que los estudiantes de odontología tengan más contacto con pacientes con desórdenes orales potencialmente malignos.

Figura 4

Distribución de la experiencia de los encuestados con pacientes con desórdenes orales potencialmente malignos.



Fuente: Tabla 3

Tabla 4

Temporalidad de las actualizaciones en temas relacionados a desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral.

Temporalidad	Cantidad	Porcentaje
Anualmente	12	85,7%
De 1 a 3 años	2	14,3%
De 3 a 5 años	0	0,0%
Más de 5 años	0	0,0%

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

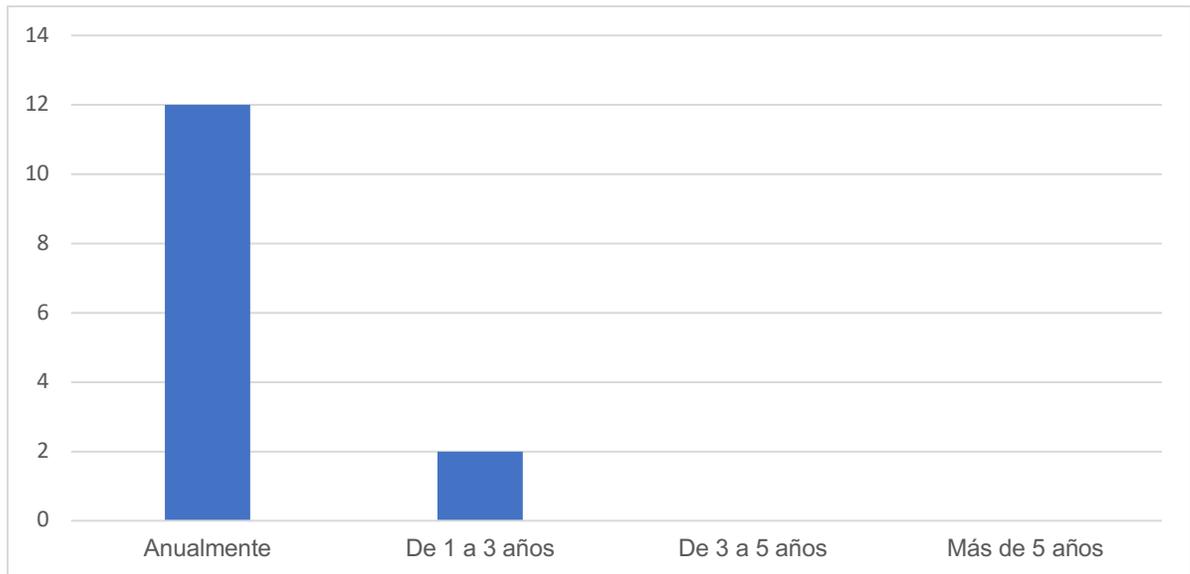
En la tabla 4 se muestra la temporalidad de las actualizaciones en temas relacionados a desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral recomendada por los encuestados.

De los estudiantes encuestados, el 85.7% de ellos reconoce la necesidad de mantenerse actualizado en temas relacionados a desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer y recomiendan que dichas actualizaciones se lleven a cabo anualmente.

Patton, Elter, Sutherland y Strauss en una encuesta realizada en el 2005, encuentran que los niveles más altos de conocimiento en temas de detección temprana y prevención del cáncer oral están directamente relacionados con una formación educativa más reciente. De la misma manera, Decuseara, MacCarthy y Menezes (2011), y J. B. Taheri et al. (2018) encontraron que entre más tiempo tiene el odontólogo de graduado, menos conocimiento en el tema. Por lo tanto, el lograr realizar anualmente cursos de educación continua en esta materia tendría un impacto muy importante en la capacidad de diagnóstico de los odontólogos.

Figura 5

Temporalidad de las actualizaciones en temas relacionados a desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral.



Fuente: Tabla 4

Tabla 5

Conocimiento de recursos de actualización en temas relacionados a desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral.

Conoce recursos	Cantidad	Porcentaje
Si	7	50,0%
No	7	50,0%

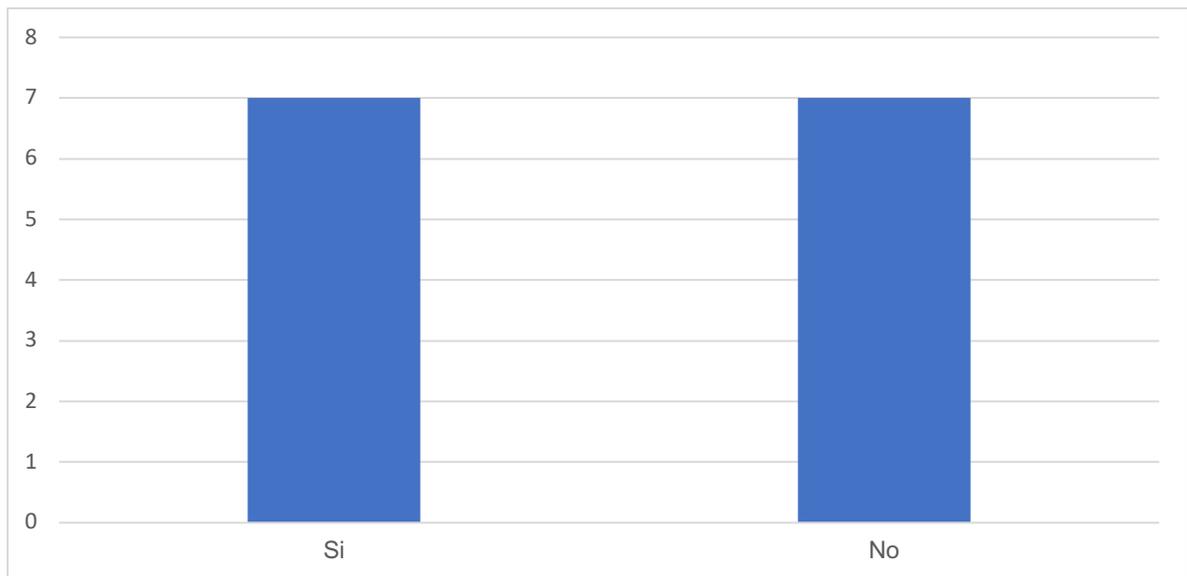
Fuente: Instrumento (Anexo 2)

La tabla 5 muestra la distribución de los encuestados según si conocían recursos de actualización continua en materia de desórdenes orales potencialmente malignos disponibles o no.

El 50% de los estudiantes encuestados tenía conocimiento de herramientas de actualización en temas relacionados a desórdenes orales potencialmente malignos. Si se considera el dato de la tabla 1 según el cual solamente el 21.4% de los encuestados acude a un especialista / patólogo, y por lo tanto, el resto decide realizar el diagnóstico por su cuenta, queda en evidencia una brecha de futuros odontólogos que deciden realizar el diagnóstico por su cuenta, pero no se están manteniendo actualizados en temas de desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral.

Figura 6

Conocimiento de recursos de actualización en temas relacionados a desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral.



Fuente: Tabla 5

Tabla 6

Comparativo de los resultados en el diagnóstico del Caso # 1 con y sin el uso de la aplicación.

	Sin aplicación	Con aplicación	% sin aplicación	% con aplicación
Acierto en el diagnóstico	5	0	35,7%	0,0%
Fallo en el diagnóstico	9	14	64,3%	100,0%

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

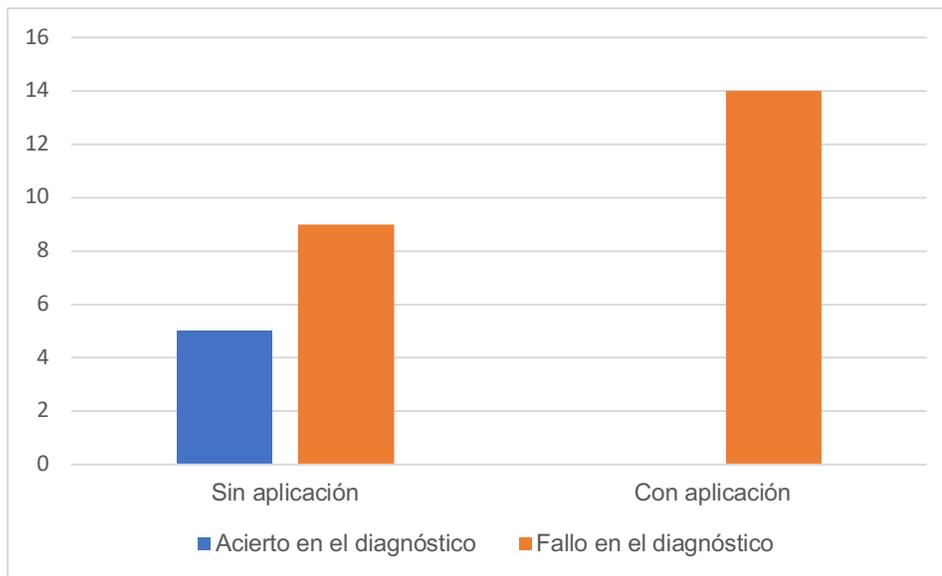
La tabla 6 compara el acierto o fallo en el diagnóstico del Caso 1 con y sin el uso de la aplicación.

Para el Caso 1, sin el uso de la aplicación, los encuestados acertaron el fallo en 35.7% de los casos, mientras que un 64.3% no acertaron. Por el otro lado, al utilizar la aplicación diseñada para apoyar en el diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos, el 100% de los encuestados fallaron en el diagnóstico.

Sin embargo, para este caso en particular sucede algo muy interesante, ya que el fallo en el diagnóstico se debe en el 100% de los casos a que los encuestados no leyeron bien el caso clínico, ya que en el uso de la aplicación contestan erróneamente preguntas en la que la respuesta venía de manera muy clara en el caso clínico. Esto lleva a la conclusión de que aún con una aplicación que pueda facilitar y apoyar significativamente el proceso de diagnóstico, siempre va a depender del odontólogo saber identificar los síntomas y verdaderamente escuchar al paciente para poder llegar a un diagnóstico aceptable. A esta misma conclusión llegaron Kalappanavar, Sneha y Annigeri (2018), Chen, Stanley y Att (2020) y Khanagar et al. (2020), que señalan que aunque estas tecnologías están diseñadas para mejorar la precisión del diagnóstico, el rol del odontólogo no puede ser remplazado.

Figura 7

Comparativo de los resultados en el diagnóstico del Caso # 1 con y sin el uso de la aplicación.



Fuente: Tabla 6

Tabla 7

Comparativo de los resultados en el diagnóstico del Caso # 2 con y sin el uso de la aplicación.

	Sin aplicación	Con aplicación	% sin aplicación	% con aplicación
Acierto en el diagnóstico	2	13	14,3%	92,9%
Fallo en el diagnóstico	12	1	85,7%	7,1%

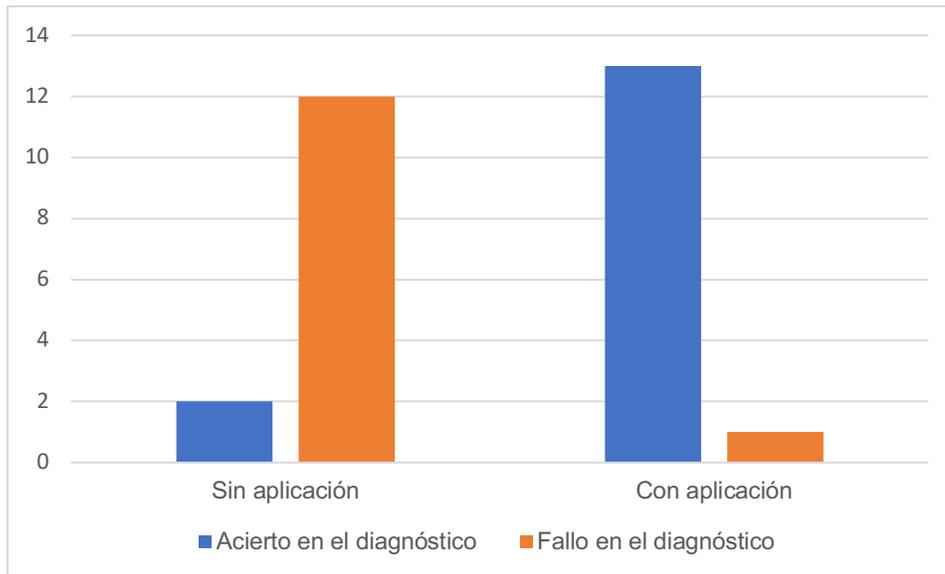
Fuente: Instrumento (Anexo 2)

En la tabla 7 se puede observar como la distribución de las respuestas se invierte sin o con el uso de la aplicación. Con el uso de la aplicación, solamente 2 encuestados acertaron el diagnóstico, mientras que 12 lo erraron. Caso contrario se da con el uso de la aplicación, en la que 13 encuestados aciertan el diagnóstico y solamente 1 lo falla.

Para el Caso 2, ocurre algo muy diferente al Caso 1, ya que sin el uso de la aplicación el 85.7% de los encuestados falla en el diagnóstico, mientras que, con el uso de la aplicación, el 92.9% lo acierta, evidenciando una clara mejoría a partir del uso de la aplicación.

Figura 8

Comparativo de los resultados en el diagnóstico del Caso # 2 con y sin el uso de la aplicación.



Fuente: Tabla 7

Tabla 8

Comparativo de los resultados en el diagnóstico del Caso # 3 con y sin el uso de la aplicación.

	Sin aplicación	Con aplicación	% sin aplicación	% con aplicación
Acierto en el diagnóstico	3	7	21,4%	50,0%
Fallo en el diagnóstico	11	7	78,6%	50,0%

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

En la tabla 8 se puede apreciar como al usar la aplicación, aumenta la cantidad de encuestados que aciertan el diagnóstico. Sin el uso de la aplicación, 11 encuestados erran el diagnóstico y solamente 3 lo aciertan, mientras que, al utilizar la aplicación, la cantidad de encuestados que acierta el diagnóstico aumenta a 7, lo cual es un poco más del doble.

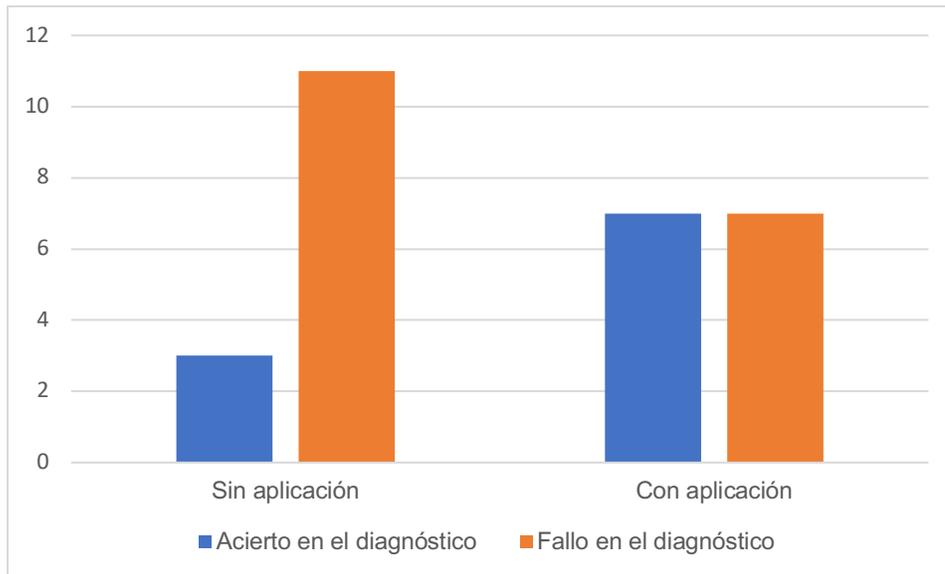
En el caso 3, al igual que en el caso 2, es evidente que, al utilizar la aplicación para apoyar en el diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos, aumenta de manera importante la cantidad de aciertos en el diagnóstico. Si se toman estos 2 casos en conjunto, la cantidad de aciertos en el diagnóstico aumenta significativamente, de un 17.9% sin el uso de la aplicación, a un 71.4% con el uso de la aplicación, lo cual es un crecimiento del 300%. Aun tomando en cuenta el caso 1, en el cual los encuestados fallaron en su totalidad en el diagnóstico con el uso de la aplicación, se pasa de un acierto del 23.8% a uno del 47.6%, lo cual denota un crecimiento importante del 100% en la cantidad de aciertos en el diagnóstico.

En conclusión, aun cuando es evidente que sigue siendo indispensable el ojo clínico y un entrenamiento adecuado en el diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos, se puede aseverar con propiedad que el uso de la aplicación

basada en un árbol de decisión sí tiene un impacto muy positivo en el proceso de diagnóstico por parte de los estudiantes de odontología.

Figura 9

Comparativo de los resultados en el diagnóstico del Caso # 3 con y sin el uso de la aplicación.



Fuente: Tabla 8

Tabla 9

Resumen de los resultados en el diagnóstico con y sin el uso de la aplicación.

Caso	Acierto sin app	% sin app	Acierto con app	% con app	Diferencia	% que mejora con app	Variación
1ro	5	35,7%	0	0,0%	-5	-35,7%	-100,0%
2do	2	14,3%	13	92,9%	11	78,6%	550,0%
3ero	3	21,4%	7	50,0%	4	28,6%	133,3%
Total	10	23,8%	20	47,6%	10	23,8%	100,0%
Promedio	3,33	23,8%	6,7	48%	3,3	23,8%	194,4%

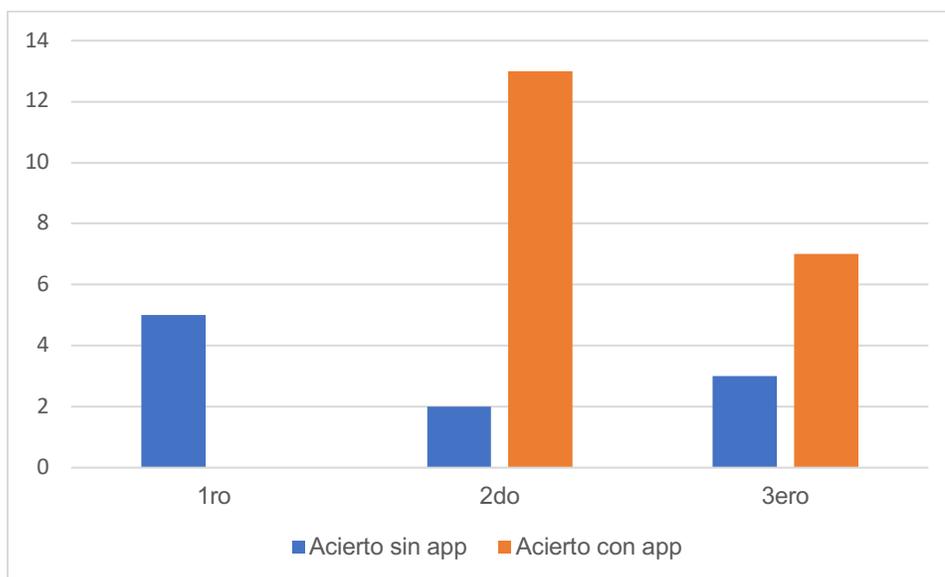
Fuente: Instrumento (Anexo 2)

En la tabla 9 se puede ver la cantidad de aciertos en el diagnóstico para los 3 casos tanto utilizando como no utilizando la aplicación.

En resumen, en promedio, la cantidad de aciertos en el diagnóstico sin la aplicación es de 3.3 encuestados, mientras que, con la aplicación, aumenta un 194.4%, llegando a un promedio de 6.7 encuestados que aciertan el diagnóstico. Por lo tanto, se puede concluir que efectivamente el uso de la aplicación tiene un impacto positivo en la cantidad de aciertos en el diagnóstico en casos de desórdenes orales potencialmente malignos, confirmando lo que Podgorelec et al., (2002) mencionan acerca de los árboles de decisión, que han probado ser una técnica sumamente efectiva con un grado de certeza importante en el ámbito médico.

Figura 10

Resumen de los resultados en el diagnóstico con y sin el uso de la aplicación.



Fuente: Tabla 9

Tabla 10

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el uso de la aplicación genera mayor o menor confianza en el diagnóstico en caso de desórdenes orales potencialmente malignos al compararlo con el método normalmente utilizado por los encuestados. (1 = menos confianza, 4 = neutro, 7 = mayor confianza)

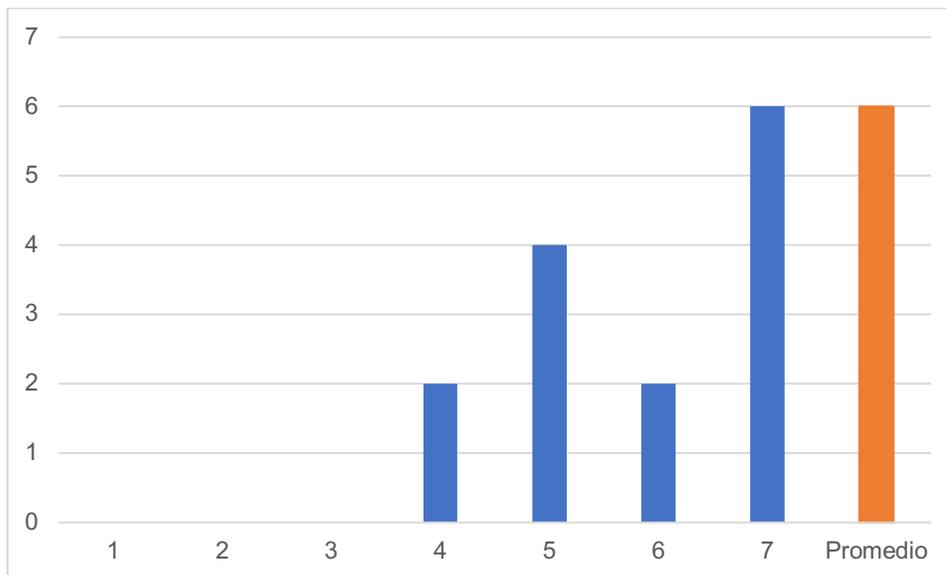
Escala	Cantidad
1	0
2	0
3	0
4	2
5	4
6	2
7	6
Promedio	6

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

En la tabla 10 se puede ver cómo, a excepción de 2 respuestas neutras, el resto de encuestados considera que el uso de la aplicación les genera una mayor confianza en el resultado del diagnóstico en el caso de desórdenes orales potencialmente malignos. El promedio de las respuestas es de 5.9 de 7, lo cual indica que definitivamente se da un aumento significativo en cuanto al nivel de confianza de los encuestados en sus diagnósticos.

Figura 11

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el uso de la aplicación genera mayor o menor confianza en el diagnóstico en caso de desórdenes orales potencialmente malignos al compararlo con el método normalmente utilizado por los encuestados. (1 = menos confianza, 4 = neutro, 7 = mayor confianza)



Fuente: Tabla 10

Tabla 11

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el uso de la aplicación es más o menos exhaustiva para hacer el diagnóstico que el método normalmente utilizado. (1 = menos confianza, 4 = neutro, 7 = mayor confianza)

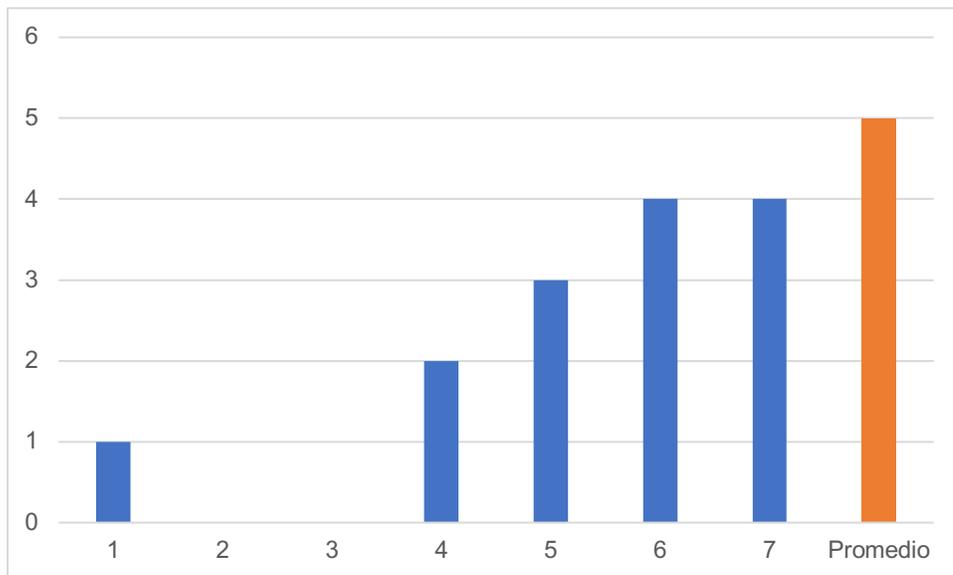
Escala	Cantidad
1	1
2	0
3	0
4	2
5	3
6	4
7	4
Promedio	5

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

En la tabla 11 se observa que la mayoría de los encuestados considera que el método de diagnóstico utilizado en la aplicación es más exhaustivo que el método normalmente utilizado por ellos, con solamente 1 encuestado que considera que es menos exhaustivo. Sin embargo, el promedio es de 5.4, el cual se encuentra en el espectro de respuestas positivas de la escala utilizado (4 = neutro).

Figura 12

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el uso de la aplicación es más o menos exhaustiva para hacer el diagnóstico que el método normalmente utilizado. (1 = menos confianza, 4 = neutro, 7 = mayor confianza)



Fuente: Tabla 11

Tabla 12

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el método de diagnóstico de la aplicación es más o menos fácil que el método normalmente utilizado. (1 = menos exhaustivo, 4 = neutro, 7 = más exhaustivo)

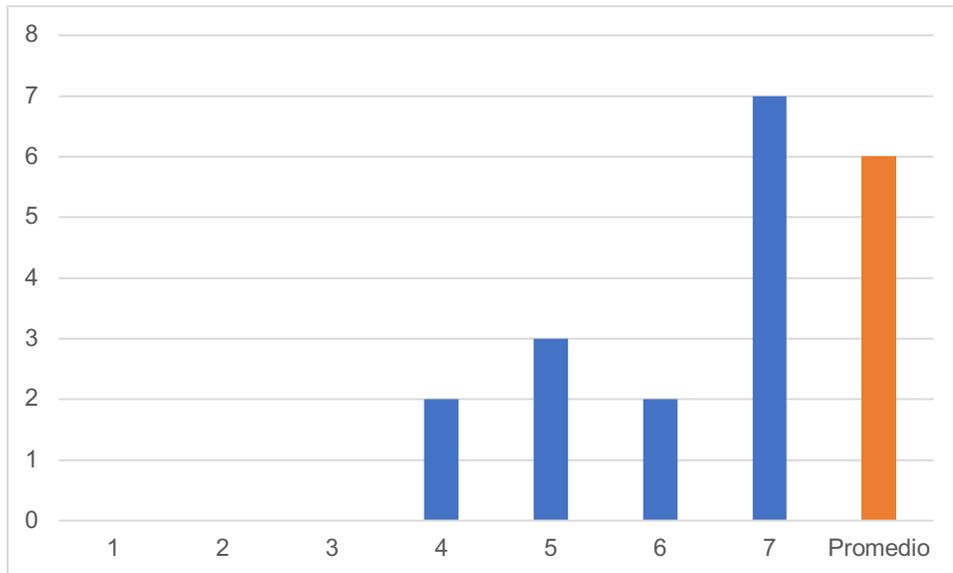
Escala	Cantidad
1	0
2	0
3	0
4	2
5	3
6	2
7	7
Promedio	6

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

La tabla 12 muestra la distribución de las respuestas a la pregunta de si el método de diagnóstico de la aplicación es más o menos fácil que el método normalmente utilizado por los encuestados, y una vez más, se observa que a excepción de 2 repuestas neutras, el resto de encuestados considera que el proceso de diagnóstico efectivamente es más fácil con la aplicación que sin ella, con una nota promedio de 6.0.

Figura 13

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el método de diagnóstico de la aplicación es más o menos fácil que el método normalmente utilizado. (1 = menos fácil, 4 = neutro, 7 = más fácil)



Fuente: Tabla 12

Tabla 13.

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el método de diagnóstico de la aplicación es más o menos adecuado que el método normalmente utilizado para la detección de desórdenes orales potencialmente malignos . (1 = menos adecuado, 4 = neutro, 7 = más adecuado)

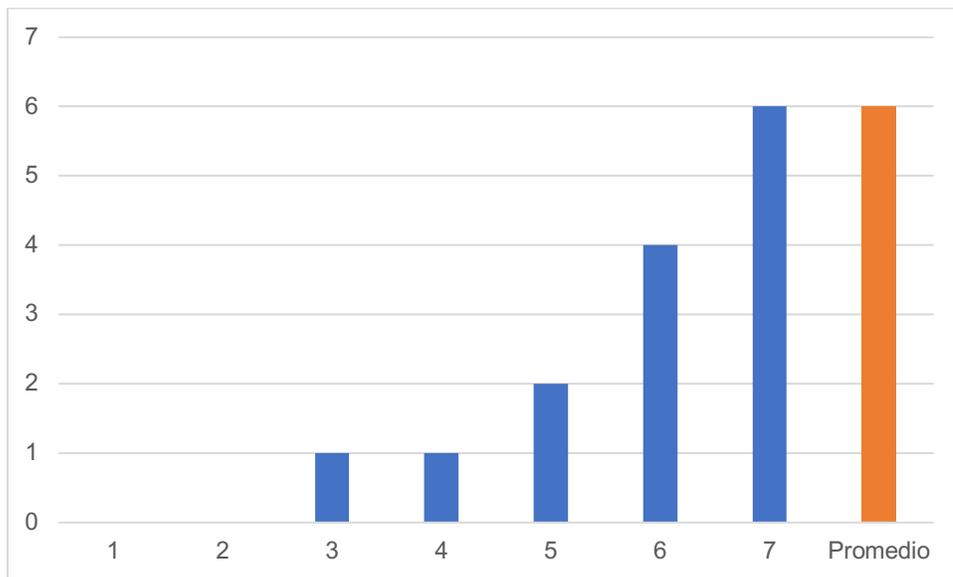
Escala	Cantidad
1	0
2	0
3	1
4	1
5	2
6	4
7	6
Promedio	6

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

De la tabla 13 se puede interpretar que aun cuando hay 1 encuestado con una calificación negativa y otro con calificación neutra, la gran mayoría de ellos califica la adecuabilidad de la aplicación de manera positiva. De hecho, el promedio de las calificaciones es de 5.9, lo que es una calificación bastante alta.

Figura 14

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el método de diagnóstico de la aplicación es más o menos adecuado que el método normalmente utilizado para la detección de desórdenes orales potencialmente malignos. (1 = menos adecuado, 4 = neutro, 7 = más adecuado)



Fuente: Tabla 13

Tabla 14

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el método de diagnóstico de la aplicación es más o menos preciso para la detección de desórdenes orales potencialmente malignos que el método normalmente utilizado. (1 = menos preciso, 4 = neutro, 7 = más preciso)

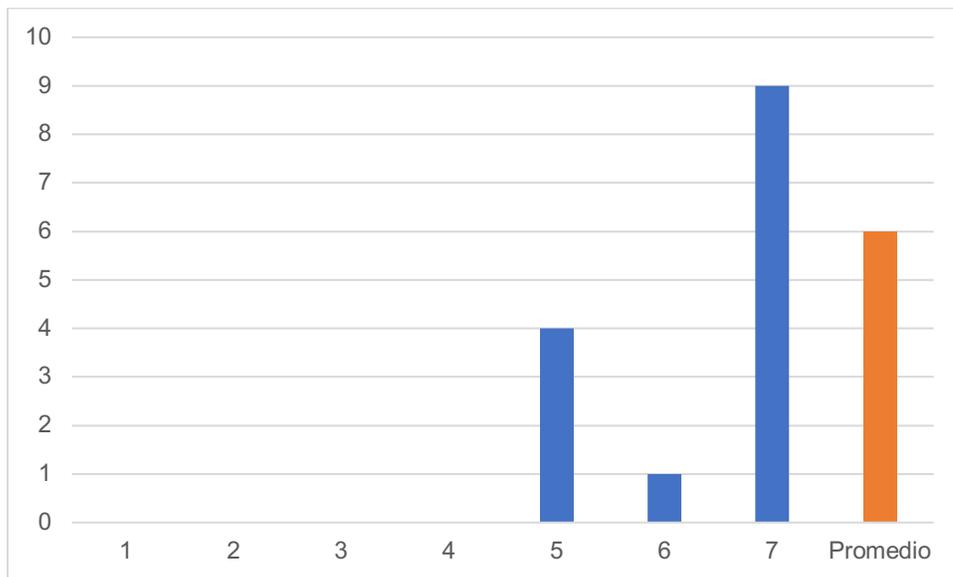
Escala	Cantidad
1	0
2	0
3	0
4	0
5	4
6	1
7	9
Promedio	6

Fuente: Instrumento (Anexo 2)

Con respecto a si la precisión en el diagnóstico mejora con el uso de la aplicación, de la tabla 14 se observa cómo el 100% de los encuestados considera que sí, con la mayoría de ellos (9 de 14) dándole la nota más alta posible, para llegar a un promedio de 6.4.

Figura 15

Distribución de las respuestas a la pregunta de si el método de diagnóstico de la aplicación es más o menos preciso para la detección de desórdenes orales potencialmente malignos que el método normalmente utilizado. (1 = menos preciso, 4 = neutro, 7 = más preciso)



Fuente: Tabla 14

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A partir de la investigación realizada se concluye lo siguiente, en relación con los objetivos específicos mencionados en el Capítulo I:

A partir de los resultados de la encuesta con respecto a la facilidad de aplicación, se comprueba que el uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión, facilita la identificación de un posible desorden oral potencialmente maligno por parte del usuario.

Al usar esta herramienta tecnológica se optimizó el proceso de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos por parte del estudiante, en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado. Los resultados indicaron que se logra obtener un proceso más exhaustivo, con mejor adecuabilidad, confianza y precisión.

Se determina que el uso de esta herramienta tecnológica por parte del estudiante resulta en un mejor diagnóstico en comparación con método de valoración clínica normalmente utilizado. Los resultados demuestran claramente que al utilizar la herramienta tecnológica, los diagnósticos acertados aumentaron.

Por último, al aumentar los diagnósticos acertados al usar la aplicación, se establece que el uso de esta herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión, compensa algunas de las posibles debilidades del estudiante en su proceso de diagnóstico en desórdenes orales potencialmente malignos.

A partir de la interpretación de los resultados mencionados en el capítulo anterior, se puede decir que, si se cumple con la hipótesis de investigación planteada al principio de este trabajo de investigación, la cual indica lo siguiente:

Hipótesis de investigación (Hi): El uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión facilita el proceso y mejora la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado por los estudiantes.

Por otra parte, debido a que se comprueba que el uso de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión facilita el proceso y mejora la precisión del diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas, en comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado por los estudiantes, se puede afirmar que ni la hipótesis nula ni las hipótesis alternativas se cumplen.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a los odontólogos y futuros odontólogos que siempre que estén frente a un caso de algún desorden oral potencialmente maligno, consulten con un especialista, sobre todo en los casos en los que tengan duda con respecto a su propio diagnóstico. Lo que se pretende es evitar que exista un mal diagnóstico y que el paciente se presente un tiempo después a la consulta con una lesión ya maligna, que pudo haber sido detectada a tiempo.

Se recomienda a los odontólogos y futuros odontólogos llevar cursos de actualización continua en materia de desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral, al menos 1 vez al año. Los odontólogos son la primera línea de defensa para las personas con respecto a la detección temprana de desórdenes orales potencialmente malignos y cáncer oral, y como tal, es de suma importancia que se mantengan actualizados en dichos temas.

Se recomienda al Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica hacer de carácter obligatorio los cursos de actualización en estos temas. Muchos odontólogos se mantienen al día en sus respectivos temas de interés, no obstante, la valoración y observación clínica de la cavidad oral es primordial para el profesional de salud oral y eso no se debe de olvidar.

Se recomienda seguir con el desarrollo de la aplicación construida para efectos de esta tesis.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

6.1 Bibliografía citada

El-Naggar, A. K., Chan, J. K., & Grandis, J. R. (2017). WHO classification of head and neck tumours (4ta edición)

es regulado en células troncales embrionarias. *Contactos*, 65, pp. 5-12.
Recuperado de
<http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n65ne/celula.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. McGrawHill. 5ta Edición.

<https://ncrdscb.ada.org/en/dental-specialties/specialty-definitions#:~:text=Oral%20Medicine%3A%20Oral%20Medicine%20is,Adopted%20September%202020>)

International Business Machines (2022). Reglas de modelo de árbol de decisión. SPSS Modeler. https://www.ibm.com/docs/es/SS3RA7_18.4.0/pdf/spss-modeler-18.4.0-documentation.pdf

Khanna, R., Agarwal, A., Khanna, S., Basu, S., & Khanna, A. K. (2010). S-phase fraction and DNA ploidy in oral leukoplakia. *ANZ Journal of Surgery*, 80(7-8), pp. 548–551. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2009.05196.x>

Kumari, P., Debta, P. & Dixit, A. (2022) Oral Potentially Malignant Disorders: Etiology, Pathogenesis, and Transformation into Oral Cancer. *Frontiers in Pharmacology*. 13:825266. doi: <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.825266>

Li, Y. C., Cheng, A. J., Lee, L. Y., Huang, Y. C., & Chang, J. T. (2019). Multifaceted Mechanisms of Areca Nuts in Oral Carcinogenesis: The Molecular Pathology from

- Precancerous Condition to Malignant Transformation. *Journal of Cancer*, 10(17), pp. 4054–4062. doi: <https://doi.org/10.7150/jca.29765>
- Neville, B. W., & Day, T. A. (2002). Oral cancer and precancerous lesions. *CA: a cancer journal for clinicians*, 52(4), pp. 195–215. doi: [10.3322/canjclin.52.4.195](https://doi.org/10.3322/canjclin.52.4.195)
- Quezada Ramírez, M.A. (2007). El ciclo celular, sus alteraciones en el cáncer y como
- Ramos, C.A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *UNIFE*. 23(1), pp. 9-17. Recuperado de: http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Carlos_Ramos.pdf
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/facilitar>
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/proceso?m=form>
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/precisi%C3%B3n?m=form>
- Real Academia Española. (2022). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de: <https://dle.rae.es/mejorar?m=form>
- Real Academia Nacional de Medicina en España. (2012). *Diccionario de términos médicos* (1ra ed.).
- Sarode, S. C., Sarode, G. S., & Tupkari, J. V. (2014). Oral potentially malignant disorders: A proposal for terminology and definition with review of literature. *Journal of oral and maxillofacial pathology. JOMFP*, 18(1), pp. 77–80. doi: <https://doi.org/10.4103/0973-029X.141322>
- Scully, C. (2013) *Oral and Maxillofacial Medicine: The Basis of Diagnosis and Treatment*. (3ra edición)

- Suárez Sori, B., & Bastián Manso, L. (2007). La historia de la anatomía patológica universal y en Cuba contada a través de sus protagonistas. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 11(4). Recuperado el 11 de junio de 2022 de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552007000400014&lng=es&tlng=es.
- Tilakaratne, W. M., Jayasooriya, P. R., Jayasuriya, N. S., & De Silva, R. K. (2019). Oral epithelial dysplasia: Causes, quantification, prognosis, and management challenges. *Periodontology* 2000, 80(1), 126–147. <https://doi.org/10.1111/prd.12259>
- Warnakulasuriya, S., Johnson, N. W., & van der Waal, I. (2007). Nomenclature and classification of potentially malignant disorders of the oral mucosa. *Journal of oral pathology & medicine : official publication of the International Association of Oral Pathologists and the American Academy of Oral Pathology*, 36(10), 575–580. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.2007.00582.x>
- Warnakulasuriya, S., Kujan, O., Aguirre-Urizar, J. M., Bagan, J. V., González-Moles, M. Á., Kerr, A. R., Lodi, G., Mello, F. W., Monteiro, L., Ogden, G. R., Sloan, P., & Johnson, N. W. (2021). Oral potentially malignant disorders: A consensus report from an international seminar on nomenclature and classification, convened by the WHO Collaborating Centre for Oral Cancer. *Oral diseases*, 27(8), pp. 1862–1880. doi: <https://doi.org/10.1111/odi.13704>
- Wong, T.S.C., Wiesenfeld, D. (2018) Oral Cancer. *Australian Dental Journal*, 63 (1), pp. 91-99. doi: <https://doi.org/10.1111/adj.12594>

6.2 Bibliografía consultada

- Abdullah Jaber, M. (2011). Dental practitioner's knowledge, opinions, and methods of management of oral premalignancy and malignancy. *The Saudi dental journal*, 23(1), pp. 29–36. doi: [10.1016/j.sdentj.2010.10.002](https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2010.10.002)

- Altozano-Rodulfo, Paloma, & Sierra-Santos, Lucía. (2019). Lengua blanca: leucoplasia verrucosa proliferativa. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 12(3), pp. 163-166. Epub 21 de octubre de 2019. Recuperado en 25 de junio de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2019000300163&lng=es&tlng=es.
- Batsakis, J. G., Suarez, P., & el-Naggar, A. K. (1999). Proliferative verrucous leukoplakia and its related lesions. *Oral oncology*, 35(4), pp. 354–359. [https://doi.org/10.1016/s1368-8375\(99\)00007-x](https://doi.org/10.1016/s1368-8375(99)00007-x)
- Baykul, T., Yilmaz, H. H., Aydin, U., Aydin, M. A., Aksoy, M., & Yildirim, D. (2010). Early diagnosis of oral cancer. *The Journal of international medical research*, 38(3), pp. 737–749. doi:[10.1177/147323001003800302](https://doi.org/10.1177/147323001003800302)
- Blanco Carrión, A., Otero Rey, E., Peñamaría Mallón, M., & Diniz Freitas, M.. (2008). Diagnóstico del liquen plano oral. *Avances en Odontoestomatología*, 24(1), pp. 11-31. Recuperado en 24 de junio de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852008000100002&lng=es&tlng=es.
- Brizuela, M. & Winters, R. (2021). Histology, Oral Mucosa. StatPearls. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572115/>
- Chen, Y. W., Stanley, K., & Att, W. (2020). Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives. *Quintessence international*, 51(3), pp. 248–257. doi: [10.3290/j.qi.a43952](https://doi.org/10.3290/j.qi.a43952)
- De Ville, B. (2013). Decision trees. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 5(6), pp. 448–455. doi:10.1002/wics.1278
- Decuseara, G., MacCarthy, D., & Menezes, G. (2011). Oral cancer: knowledge, practices, and opinions of dentists in Ireland. *Journal of the Irish Dental Association*, 57(4), pp. 209–214. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21922997/>

Elenbaas, A., Enciso, R. & Al-Eryani, K. (2021). Oral Lichen Planus: A review of clinical features, etiologies, and treatments. *Dentistry Review*, 2. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dentre.2021.100007>

es regulado en células troncales embrionarias. *ContactoS*, 65, pp. 5-12. Recuperado de <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n65ne/celula.pdf>

Escribano-Bermejo, M, & Bascones-Martínez, A. Leucoplasia oral: Conceptos actuales. *Av. Odontoestomatol* 2009; 25 (2): pp. 83-97. Recuperado de : <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v25n2/original3.pdf>

Ganesh, D., Sreenivasan, P., Öhman, J., Wallström, M., Braz-Silva, P., Giglio, D.,...Hasselus, B. (2018). Potentially Malignant Oral Disorders and Cancer Transformation. *Anticancer research*, 38(6), pp. 3223-3229. doi: [10.21873/anticancer.12587](https://doi.org/10.21873/anticancer.12587)

Giraldo, C. (2011). El nacimiento de la patología y su desarrollo en la región. *CES Medicina*, 25(2), pp. 203-211. Recuperado 11 de junio de 2022 de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052011000200008&lng=en&tlng=es.

Gupta, B. Rawat. A., Jain, A., Arora, A., & Dhama, N. (2017) Analysis of Various Decision Tree Algorithms for Classification in Data Mining. *International Journal of Computer Applications*, 163(8), pp. 15-19. doi: [10.5120/ijca2017913660](https://doi.org/10.5120/ijca2017913660)

Hadzic, S., Gojkovic-Vukelic, M., Pasic, E., & Dervisevic, A. (2017). Importance of Early Detection of Potentially Malignant Lesions in the Prevention of Oral Cancer. *Materia socio-medica*, 29(2), pp. 129–133. doi: [10.5455/msm.2017.29.129-133](https://doi.org/10.5455/msm.2017.29.129-133)

Haj-Hosseini, N., Lindblad, J., Hasselus, B., Kumar, V., Subramaniam, N. & Hirsch, J. (2022). Early Detection of Oral Potentially Malignant Disorders: A Review on Prospective Screening Methods with Regard to Global Challenges. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. doi: <https://doi.org/10.1007/s12663-022-01710-9>

- Hansen, L. S., Olson, J. A., & Silverman, S., Jr (1985). Proliferative verrucous leukoplakia. A long-term study of thirty patients. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, 60(3), pp. 285–298. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(85\)90313-5](https://doi.org/10.1016/0030-4220(85)90313-5)
- Hashim, R., Abo-Fanas, A., Al-Tak, A., Al-Kadri, A., & Abu Ebaid, Y. (2018). Early Detection of Oral Cancer- Dentists' Knowledge and Practices in the United Arab Emirates. *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, 19(8), pp. 2351–2355. doi: [10.22034/APJCP.2018.19.8.2351](https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.8.2351)
- Hassona, Y., Scully, C., Abu Tarboush, N., Baqain, Z., Ismail, F., Hawamdeh, S., & Sawair, F. (2017). Oral Cancer Knowledge and Diagnostic Ability Among Dental Students. *Journal of cancer education : the official journal of the American Association for Cancer Education*, 32(3), pp. 566–570. Doi [10.1007/s13187-015-0958-1](https://doi.org/10.1007/s13187-015-0958-1)
- Hernández Osorio, C., Fuentes Palma, B., & Cartes-Velásquez, R. (2016). Queilitis actínica: aspectos histológicos, clínicos y epidemiológicos. *Revista Cubana de Estomatología*, 53(2), 45-55. Recuperado en 21 de junio de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072016000200008&lng=es&tlng=es.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. McGrawHill. 5ta Edición.
- International Business Machines (2022). Reglas de modelo de árbol de decisión. SPSS Modeler. https://www.ibm.com/docs/es/SS3RA7_18.4.0/pdf/spss-modeler-18.4.0-documentation.pdf
- Iocca, O., Sollecito, T. P., Alawi, F., Weinstein, G. S., Newman, J. G., De Virgilio, A., ...Shanti, R. M. (2020). Potentially malignant disorders of the oral cavity and oral dysplasia: A systematic review and meta-analysis of malignant transformation rate by subtype. *Head & neck*, 42(3), 539–555. doi: [10.1002/hed.26006](https://doi.org/10.1002/hed.26006)

- Iocca, O., Sollecito, T. P., Alawi, F., Weinstein, G. S., Newman, J. G., Virgilio, A. D., ... Shanti, R. M. (2019). Potentially malignant disorders of the oral cavity and oral dysplasia: A systematic review and meta-analysis of malignant transformation rate by subtype. *Head & Neck*. doi: <https://doi.org/10.1002/hed.26006>
- Issrani, R., Prabhu, N., & Keluskar, V. (2013). Oral proliferative verrucous leukoplakia: A case report with an update. *Contemporary clinical dentistry*, 4(2), pp. 258–262. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.114887>
- Javier–Zepeda, C. (2009). Ciencias básicas y patología en la formación del médico. *Revista Médica Honduras*, 77(3), pp. 99-152. Recuperado 11 de junio de 2022 de: <https://revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol77-3-2009-9-1.pdf>
- Kalappanavar, A., Sneha, S., & Annigeri, R.G. (2018). Artificial intelligence: A dentist's perspective. *Journal of Medicine, Radiology, Pathology and Surgery*, 5(2), pp. 2-4. doi: 15713/ins.jmrps.123
- Khan, F., Anwer, R., Torgersson, O., & Falkman, G. (2008). Data Mining in Oral Medicine Using Decision Trees. *International Journal of Computer and Information Engineering*, 2(1), pp. 113 - 118. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/242568733_Data_Mining_in_Oral_Medicine_Using_Decision_Trees
- Khanagar, S., Al-Ehaideb, A., Maganur, P., Vishwanathaiah, S., Patil, S., Baeshen, H.,...Bhandi, S. (2020). Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry - A systematic review. *Journal of dental sciences*. doi: [10.1016/j.ids.2020.06.019](https://doi.org/10.1016/j.ids.2020.06.019)
- Kokol, P., Pohorec, S., Štiglic, G., & Podgorelec, V. (2012). Evolutionary design of decision trees for medical application. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 2(3), pp. 237–254. doi: <https://doi.org/10.1002/widm.1056>

- Krishna, A. B., Tanveer, A., Bhagirath, P. V., & Gannepalli, A. (2020). Role of artificial intelligence in diagnostic oral pathology-A modern approach. *Journal of oral and maxillofacial pathology: JOMFP*, 24(1), pp. 152–156. doi: [10.4103/jomfp.JOMFP_215_19](https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_215_19)
- Kumari, P., Debta, P. & Dixit, A. (2022) Oral Potentially Malignant Disorders: Etiology, Pathogenesis, and Transformation into Oral Cancer. *Frontiers in Pharmacology*. 13:825266. doi: <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.825266>
- Li, S., Williams, P. L., & Douglass, C. W. (2011). Development of a clinical guideline to predict undiagnosed diabetes in dental patients. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 142(1), pp. 28–37. doi: [10.14219/jada.archive.2011.0025](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2011.0025)
- Lorini, L., Bescós Atín, C., Thavaraj, S., Müller-Richter, U., Alberola Ferranti, M., Pamias Romero, J., Sáez Barba, M., de Pablo García-Cuenca, A., Braña García, I., Bossi, P., Nuciforo, P., & Simonetti, S. (2021). Overview of Oral Potentially Malignant Disorders: From Risk Factors to Specific Therapies. *Cancers*, 13(15), 3696. doi: <https://doi.org/10.3390/cancers13153696>
- Lugović-Mihić, L., Pilipović, K., Crnarić, I., Šitum, M., & Duvančić, T. (2018). Differential Diagnosis of Cheilitis - How to Classify Cheilitis?. *Acta clínica Croatica*, 57(2), pp. 342–351. <https://doi.org/10.20471/acc.2018.57.02.16>
- Mahmood, H., Shaban, M., Indave, B. I., Santos-Silva, A. R., Rajpoot, N., & Khurram, S. A. (2020). Use of artificial intelligence in diagnosis of head and neck precancerous and cancerous lesions: A systematic review. *Oral Oncology*, 110, 104885. Doi: [10.1016/j.oraloncology.2020.104885](https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2020.104885)
- Mello, F.W., Miguel, A. F. P., Dutra, K. L., Porporatti, A. L., Warnakulasuriya, S., Guerra, E. N. S., & Rivero, E. R. C. (2018). Prevalence of oral potentially malignant disorders: A systematic review and meta-analysis. *J Oral Pathol Med*, 47(7), pp. 633-640. <https://doi.org/10.1111/jop.12726>

- Myles, A. J., Feudale, R. N., Liu, Y., Woody, N. A., & Brown, S. D. (2004). An introduction to decision tree modeling. *Journal of Chemometrics*, 18(6), pp. 275–285. doi: <https://doi.org/10.1002/cem.873>
- Nasser, A., Adel, A., Arshad, N.F, Sultan, A. & Alshammari, M. (2019). Role of the dentist in early detection of oral cancer. *Journal of International Oral Health*,11(2), pp. 66-69. doi: 10.4103/jjoh.jjoh_303_18
- Neville, B. W., & Day, T. A. (2002). Oral cancer and precancerous lesions. *CA: a cancer journal for clinicians*, 52(4), pp. 195–215. doi: [10.3322/canjclin.52.4.195](https://doi.org/10.3322/canjclin.52.4.195)
- Palaia, G. Bellisario, A.,Pampena, R., Pippi, R., & Romeo, U. (2021) Oral Proliferative Verrucous Leukoplakia: Progression to Malignancy and Clinical Implications. Systematic Review and Meta-Analysis. *Cancers* 13(16) 4085. <https://doi.org/10.3390/cancers13164085>
- Parakh, M. K., Ulaganambi, S., Ashifa, N., Premkumar, R., & Jain, A. L. (2020). Oral potentially malignant disorders: clinical diagnosis and current screening aids: a narrative review. *European journal of cancer prevention : the official journal of the European Cancer Prevention Organization (ECP)*, 29(1), pp. 65–72.doi: <https://doi.org/10.1097/CEJ.0000000000000510>
- Patton, L. L., Elter, J. R., Southerland, J. H., & Strauss, R. P. (2005). Knowledge of oral cancer risk factors and diagnostic concepts among North Carolina dentists. Implications for diagnosis and referral. *Journal of the American Dental Association* (1939), 136(5), pp. 602–682. doi: [10.14219/jada.archive.2005.0231](https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0231)
- Peralta-Zaragoza, O., Bahena-Román, M., E. Díaz-Benítez, C., & Madrid-Marina, V. (1997). Regulación del ciclo celular y desarrollo de cancer: perspectivas terapéuticas . *Salud Pública De México*, 39(5), pp. 451-462. Recuperado de <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/6030>

- Podgorelec, V., Kokol, P., Stiglic, B., & Rozman, I. (2002). Decision trees: an overview and their use in medicine. *Journal of medical systems*, 26(5), pp. 445–463. doi: [10.1023/a:1016409317640](https://doi.org/10.1023/a:1016409317640)
- Ponnuraja, C., Lakshmanan, C., Srinivasan, V., & Prasanth, K. (2017) Decision Tree Classification and Model Evaluation for Breast Cancer Survivability: A Data Mining Approach. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 10(1), pp. 281-289. doi: [10.13005/bpj/1107](https://doi.org/10.13005/bpj/1107)
- Quezada Ramírez, M.A. (2007). El ciclo celular, sus alteraciones en el cáncer y como
- Ramos, C.A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. UNIFE. 23(1), pp. 9-17. Recuperado de: http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Carlos_Ramos.pdf
- Ranganathan, K., & Kavitha, L. (2019). Oral epithelial dysplasia: Classifications and clinical relevance in risk assessment of oral potentially malignant disorders. *Journal of oral and maxillofacial pathology : JOMFP*, 23(1), pp. 19–27. https://doi.org/10.4103/jomfp.JOMFP_13_19
- Reichart, P. A., & Philipsen, H. P. (2005). Oral erythroplakia--a review. *Oral oncology*, 41(6), pp. 551–561. <https://doi.org/10.1016/j.oraloncology.2004.12.003>
- Rohlin, M., & Mileman, P. A. (2000). Decision analysis in dentistry--the last 30 years. *Journal of dentistry*, 28(7), pp. 453–468. doi: [10.1016/S0300-5712\(00\)00027-0](https://doi.org/10.1016/S0300-5712(00)00027-0)
- Rokach, L. & Maimon, O. (2014) Data Mining with Decision Trees. Theory and Applications (2da Edición). doi <https://doi.org/10.1142/9097>
- Sarode, G. S., Sarode, S. C., Maniyar, N., Sam Regi, R., Aruna, A., & Patil, S. (2020). Malignant transformation rate-based stratification model for oral potentially malignant disorders: A potential idea. *Journal of oral biology and craniofacial research*, 10(4), pp. 490–491. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.07.017>

- Sarode, S. C., Sarode, G. S., & Tupkari, J. V. (2014). Oral potentially malignant disorders: A proposal for terminology and definition with review of literature. *Journal of oral and maxillofacial pathology. JOMFP*, 18(1), pp. 77–80. doi: <https://doi.org/10.4103/0973-029X.141322>
- Scully, C. (2013) *Oral and Maxillofacial Medicine: The Basis of Diagnosis and Treatment*. (3ra edición)
- Song, Y. Y., & Lu, Y. (2015). Decision tree methods: applications for classification and prediction. *Shanghai archives of psychiatry*, 27(2), pp. 130–135. doi: <https://doi.org/10.11919/j.issn.1002-0829.215044>
- Speight, P. M., Khurram, S. A., & Kujan, O. (2018). Oral potentially malignant disorders: risk of progression to malignancy. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, and oral radiology*, 125(6), pp. 612–627. doi: [10.1016/j.oooo.2017.12.011](https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.12.011)
- Suárez Sori, B., & Bastián Manso, L. (2007). La historia de la anatomía patológica universal y en Cuba contada a través de sus protagonistas. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 11(4). Recuperado el 11 de junio de 2022 de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552007000400014&lng=es&tlng=es.
- Taheri, J. B., Namazi, Z., Azimi, S., Mehdipour, M., Behrovan, R., & Rezaei Far, K. (2018). Knowledge of Oral Precancerous Lesions Considering Years Since Graduation Among Dentists in the Capital City of Iran: A Pathway to Early Oral Cancer Diagnosis and Referral?. *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, 19(8), pp. 2103–2108. doi: 10.22034/APJCP.2018.19.8.2103
- Tilakaratne, W. M., Jayasooriya, P. R., Jayasuriya, N. S., & De Silva, R. K. (2019). Oral epithelial dysplasia: Causes, quantification, prognosis, and management challenges. *Periodontology* 2000, 80(1), pp. 126–147. <https://doi.org/10.1111/prd.12259>

Valencia Mayoral, P.F. & Ancer Rodríguez, J. (2014). *Patología*. (1ra edición). McGraw Hill Interamericana.

van der Waal, I. (2014). Oral potentially malignant disorders: is malignant transformation predictable and preventable? *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 19(4), pp. 386–390. doi: [10.4317/medoral.20205](https://doi.org/10.4317/medoral.20205)

Warnakulasuriya, S., & Ariyawardana, A. (2016). Malignant transformation of oral leukoplakia: a systematic review of observational studies. *Journal of oral pathology & medicine : official publication of the International Association of Oral Pathologists and the American Academy of Oral Pathology*, 45(3), pp. 155–166. doi: <https://doi.org/10.1111/jop.12339>

Warnakulasuriya, S., Johnson, N. W., & van der Waal, I. (2007). Nomenclature and classification of potentially malignant disorders of the oral mucosa. *Journal of oral pathology & medicine : official publication of the International Association of Oral Pathologists and the American Academy of Oral Pathology*, 36(10), pp. 575–580. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.2007.00582.x>

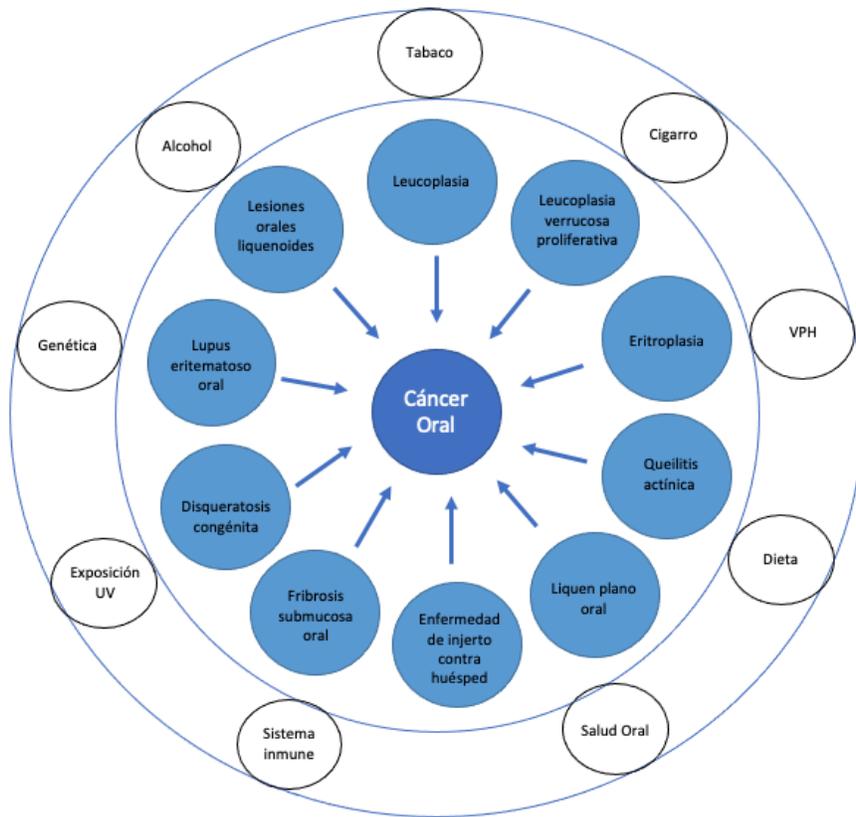
Warnakulasuriya, S., Kujan, O., Aguirre-Urizar, J. M., Bagan, J. V., González-Moles, M. Á., Kerr, A. R., Lodi, G., Mello, F. W., Monteiro, L., Ogden, G. R., Sloan, P., & Johnson, N. W. (2021). Oral potentially malignant disorders: A consensus report from an international seminar on nomenclature and classification, convened by the WHO Collaborating Centre for Oral Cancer. *Oral diseases*, 27(8), pp. 1862–1880. doi: <https://doi.org/10.1111/odi.13704>

6.3 Anexos

Anexo 1

Figura 1

Diferentes tipos de DOPM (círculo interior) y factores de riesgo comunes (círculo exterior) asociados con el desarrollo del cáncer oral.



Nota: Adaptado de "Oral Potentially Malignant Disorders: Etiology, Pathogenesis, and Transformation into Oral Cancer" (p. 3), por P. Kumari, P. Debta, & A. Dixit, 2022, *Frontiers in Pharmacology*, 3 (825266).

Anexo 2 Instrumento

Parte 1: Consentimiento informado

La presente investigación es conducida por Daniela Morales Azofeifa, estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, con el objetivo de evaluar el impacto del uso de árboles de decisión en el proceso de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria y la información que se recopile será confidencial. Sus respuestas al cuestionario correspondiente serán anonimizadas y para uso académico únicamente, por lo que no serán divulgadas de ninguna manera.

En caso de estar de acuerdo en participar en este estudio, por favor complete la siguiente información.

Nombre completo: _____

Firma: _____

Fecha: _____

Parte 2: Encuesta

1. Describa brevemente el método de diagnóstico que usted normalmente utiliza en el caso de desórdenes orales potencialmente malignos.

2. ¿Qué tan confiado se siente en su capacidad de diagnóstico de desórdenes orales potencialmente malignos? (marque una X en la opción correcta)

- Muy confiado
 Confiado
 Poco confiado
 Desconfiado

3. ¿Ha tenido experiencia con desordenes orales potencialmente malignos en los pacientes que ha atendido? (marque una X en la opción correcta)

- No
 Si (Comente)

4. ¿Cada cuanto considera necesaria una actualización en temas relacionados con desordenes orales potencialmente malignos y cáncer oral? (marque una X en la opción correcta)

- Anual
 De 1 a 3 años
 De 3 a 5 años
 Más 5 años

5. ¿Conoce que recursos de actualización continua (instituciones, talleres, etc) relacionados con desordenes orales potencialmente malignos y cáncer oral hay disponibles? (marque una X en la opción correcta)

- No
 Si (Indique)

6. Favor evaluar el proceso de diagnóstico realizado con la aplicación suministrada (marque una X en la opción correcta):

- ¿Este método le genera más o menos confianza en el diagnóstico que el método que usted normalmente utiliza? *(El 0 implica que no considera diferencia entre ambos métodos)*

Menos confianza 1 2 3 4 5 6 7 Mayor confianza

- ¿Considera que este método es más o menos exhaustivo para hacer el diagnóstico que el método que usted normalmente utiliza? *(El 4 implica que no considera diferencia entre ambos métodos):*

Menos exhaustivo 1 2 3 4 5 6 7 Más exhaustivo

- ¿Considera que la aplicación de este método de diagnóstico es más o menos fácil de aplicar que el método que usted normalmente utiliza? *(El 4 implica que no considera diferencia entre ambos métodos):*

Más difícil 1 2 3 4 5 6 7 Más fácil

- ¿Considera que la aplicación de este método es más o menos adecuada que la metodología que usted normalmente utiliza para la detección de desórdenes orales potencialmente malignos? *(El 4 implica que no considera diferencia entre ambos métodos):*

Menos adecuada 1 2 3 4 5 6 7 Más adecuada

- ¿Considera que el diagnóstico resultante del uso de la aplicación proveída es más o menos preciso que de haber utilizado el método que usted normalmente utiliza? *(El 4 implica que no considera diferencia entre ambos métodos):*

Menos preciso 1 2 3 4 5 6 7 Más preciso

Comentarios adicionales:

Anexo 3 Prueba de jueces

Carta Prueba de Jueces

Por medio de la presente el Dr. JUAN JOSÉ GONNET A. realizo el análisis de la prueba de jueces para el trabajo de investigación titulado: "VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA BASADA EN UN ÁRBOL DE DECISIÓN PARA FACILITAR EL PROCESO Y MEJORAR LA PRECISIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LESIONES ORALES POTENCIALMENTE MALIGNAS Y SU COMPARACIÓN CON EL MÉTODO DE VALORACIÓN CLÍNICA NORMALMENTE UTILIZADO, POR LOS ESTUDIANTES DE PACIENTE INTEGRAL DE LA UNIVERSIDAD LATINA, ENTRE MAYO Y DICIEMBRE 2022" realizado por el estudiante Daniela Morales Azofeifa y como tutor la Dra. Ana Catalina Jimenez Ramirez, pertenecientes a la Universidad Latina de Costa Rica.

Agradeciendo su colaboración

Dr(a).....



21-11-2022.
Fecha.....

Anexo 4 Carta de aprobación por parte del Filólogo

San José, 28 de diciembre de 2022

105-SF-2022

Señores
Facultad de Odontología
Universidad Latina de Costa Rica
S. D.

Estimados señores:

El suscrito profesional en filología da fe de que el documento de tesis titulado "**Validación de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso y mejorar el diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado, por los estudiantes de paciente integral de la Universidad Latina, entre enero y diciembre 2022**", elaborado por la estudiante Daniela Morales Azofeifa, cédula de identidad 1-1287-0133, fue sometido a una revisión filológica.

Se han realizado las modificaciones pertinentes en los distintos niveles textuales, a saber, macro y microestructura, intención comunicativa, citación, coherencia y cohesión, gramática, uso del lenguaje, puntuación y ortografía.

De ustedes, atentamente,



Lic. Álvaro Acosta Quirós
Carné #29873
Cédula 1-0940-0630

San José, Costa Rica. Teléfono (506) 7009-3106. Email gycasesorescr@gmail.com

Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)

Universidad Latina de Costa Rica

Yo (Nosotros):	Daniela Morales Azofeifa
De la Carrera / Programa:	Odontología
Modalidad de TFG:	Tesis
Titulado:	Validación de una herramienta tecnológica basada en un árbol de decisión para facilitar el proceso y mejorar el diagnóstico de lesiones orales potencialmente malignas y su comparación con el método de valoración clínica normalmente utilizado, por los estudiantes de paciente integral de la Universidad Latina, entre enero y diciembre 2022.

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el “AUTOR”), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la “OBRA”). **SEGUNDO:** El AUTOR autoriza y cede a favor de la UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L. con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la “UNIVERSIDAD”), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la OBRA necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la OBRA con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El AUTOR acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la UNIVERSIDAD no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El AUTOR garantiza la originalidad de la OBRA, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la OBRA, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del AUTOR y este garantiza mantener indemne a la UNIVERSIDAD ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El AUTOR se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la UNIVERSIDAD **SEXTO:** La presente autorización y cesión se registrará por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el AUTOR y la UNIVERSIDAD, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El AUTOR acepta que la UNIVERSIDAD, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO:** El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO:** El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO:** El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente autorización se extiende el día 23 de enero de 2023 a las 22:43

Firma del estudiante(s):

