TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

"EXACTITUD TRIDIMENSIONAL DE MODELOS ESCANEADOS CON RELACIÓN A FACTORES DE HUMEDAD Y CONDICIONES DE ILUMINACIÓN: UN ESTUDIO *IN VITRO*"

Tesis para optar el título profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

Presentado por:

Fresia Esperanza Licla Benavides (0000-0001-8949-0066)

Karen Brijith Olórtegui Capillo (0000-0002-3580-9585)

Asesor:

César Augusto Padilla Avalos (0000-0002-8436 4113)

Lima – Perú

2026

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 7 de julio del 2026.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dra. Yuliana Del Pilar Vega Chacón	☒
Miembro: Mg. Jean Carlos Wilmer Payano Arcos	
Miembro: Mg. Melissa Aracely Becerra Bravo	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:
«Exactitud tridimensional de modelos escaneados con relación a factores de humedad y condiciones de iluminación: un estudio *in vitro*», con código de proyecto: PRE-8-2025-00300

Presentada por las estudiantes:

- Fresia Esperanza Licla Benavides
- Karen Brijith Olórtegui Capillo

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesoradas por el: Dr. César Augusto Padilla Avalos

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de las estudiantes o egresadas de la Facultad de Estomatología en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple (X) calificar a las:

Tesistas: Fresia Esperanza Licla Benavides Karen Brijith Olórtegui Capillo		Nota (en letras): 16 (dieciséis)	
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

Dra. Yuliana Del Pilar Vega Chacón
Presidenta del Jurado

Dr. César Augusto Padilla Avalos
Asesor

Mg. Jean Carlos Wilmer Payano Arcos
Miembro 1

Mg. Melissa Aracely Becerra Bravo
Miembro 2

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Lima, 02 de Julio del 2026

Señor Doctor,
Percy Mayta Tristán
Vicerrector de Investigación
Universidad Científica del Sur

Presente. –

De nuestra consideración,

Nosotras, Fresia Esperanza Licla Benavides y Karen Brijith Olórtegui Capillo, egresadas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor Dr. César Augusto Padilla Avalos, declaramos que este informe final de tesis titulado: "EXACTITUD TRIDIMENSIONAL DE MODELOS ESCANEADOS CON RELACIÓN A FACTORES DE HUMEDAD Y CONDICIONES DE ILUMINACIÓN: UN ESTUDIO IN VITRO" sustentado para obtener el título de Cirujano Dentista es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [1], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



Firma tesista: Karen Brijith Olórtegui Capillo
DNI: 72603950

Firma del asesor de tesis:
César Augusto Padilla Avalos
DNI: 72535381



Firma tesista: Fresia Esperanza Licla Benavides
DNI: 72177827

[1] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Exactitud tridimensional de modelos escaneados con relación a factores de humedad y condiciones de iluminación: un estudio *in vitro*

Autores. Fresia Esperanza Licla Benavides; Karen Brijith Olortegui Capillo

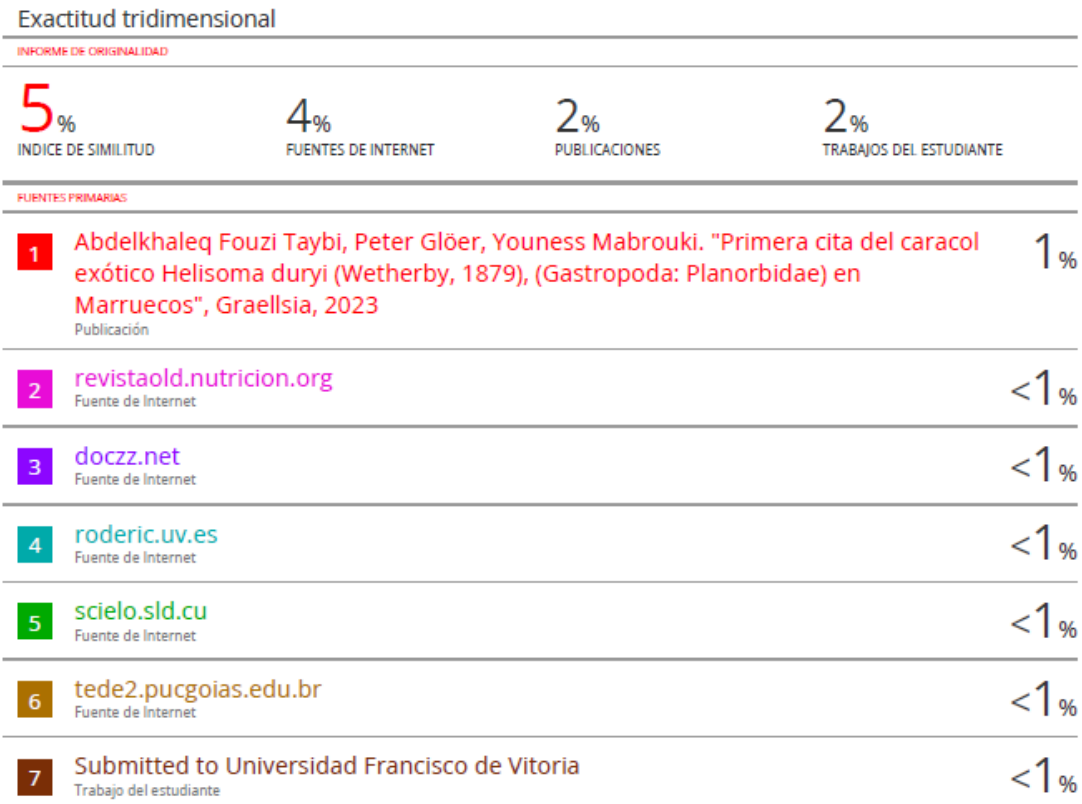
Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 3006145348).

Código de registro. PRE-8-2025-00300

Resultado de la evaluación. 5%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Exactitud tridimensional

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	4%	2%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Abdelkhaleq Fouzi Taybi, Peter Glöer, Youness Mabrouki. "Primera cita del caracol exótico Helisoma duryi (Wetherby, 1879), (Gastropoda: Planorbidae) en Marruecos", Graellsia, 2023 Publicación	1%
2	revistaold.nutricion.org Fuente de Internet	<1%
3	doczz.net Fuente de Internet	<1%
4	roderic.uv.es Fuente de Internet	<1%
5	scielo.sld.cu Fuente de Internet	<1%
6	tede2.pucgoias.edu.br Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Francisco de Vitoria Trabajo del estudiante	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo con todo nuestro cariño a nuestros padres, por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional, que nos inspiraron a seguir adelante en cada etapa de este camino.

A nuestros seres queridos, por acompañarnos y alentarnos durante nuestra formación académica.

Y a nuestros profesores, quienes con paciencia, compromiso y dedicación compartieron sus conocimientos, guiándonos en nuestro crecimiento profesional y personal.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

AGRADECIMIENTOS

A nuestro asesor, Dr. César Augusto Padilla Avalos, por su orientación y valiosas sugerencias durante el desarrollo de esta investigación.

Asimismo, agradecemos a la Dra. Consuelo Marroquín Soto, por su contribución y apoyo en la presente investigación.

De igual manera, extendemos nuestro reconocimiento a nuestra alma mater, la Universidad Científica del Sur, por facilitarnos el acceso al Laboratorio de Investigación e Innovación en Odontología Digital, así como por el respaldo brindado a través de la Beca Cabieses Pro-Fondos Tesis 2024-1, otorgada por el Vicerrectorado de Investigación, lo cual hizo posible la adecuada ejecución del presente estudio.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ÍNDICE

		Pág.
	Título	1
	Resumen	2
	Abstract	3
I.	Introducción	4
II.	Materiales y métodos	7
III.	Resultados	12
IV.	Discusión	14
V.	Conclusiones	17
VI.	Tablas y figuras	19
VII.	Referencias bibliográficas	21
VIII.	Anexos	23

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ARTÍCULO ORIGINAL ENVIADO A PUBLICAR

TÍTULO EN ESPAÑOL

«EXACTITUD TRIDIMENSIONAL DE MODELOS ESCANEADOS CON RELACIÓN A FACTORES DE HUMEDAD Y CONDICIONES DE ILUMINACIÓN: UN ESTUDIO *IN VITRO*»

TÍTULO EN INGLÉS

"THREE-DIMENSIONAL ACCURACY OF SCANNED MODELS IN RELATION TO HUMIDITY FACTORS AND LIGHTING CONDITIONS: AN *IN VITRO* STUDY"

Fresia Esperanza Licla-Benavides[1], Karen Brijith Olórtegui-Capillo[1], Consuelo Marroquín-Soto[2], César-Augusto Padilla-Avalos[3]*

1. School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
2. Associate Researcher, Research and Innovation Laboratory in Digital Dentistry, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Peru.
3. Research Professor, Research and Innovation Laboratory in Digital Dentistry, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Peru

***Corresponding Author**

Name: César-Augusto Padilla-Avalos

Research Professor, Research and Innovation Laboratory in Digital Dentistry, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Peru.

Email: cpadillaav@cientifica.edu.pe

Conflicts of Interest: The authors declare that they have no conflicts of interest.

Funding: This study was financed by internal undergraduate funds from the Universidad Científica del Sur (No. 059-DGIDI-CIENTÍFICA-2025).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

Introducción: Los escáneres intraorales optimizan el flujo de trabajo digital en odontología restauradora al mejorar la precisión y eficiencia de las restauraciones. Sin embargo, la iluminación y la humedad del entorno oral pueden influir en la exactitud de los escaneos digitales. **Objetivo:** Evaluar la exactitud tridimensional de escaneos obtenidos bajo diferentes condiciones de humedad e iluminación. **Materiales y métodos:** Estudio experimental *in vitro* basado en un modelo dental T8012 DEMO®, con generación del modelo de referencia mediante escáner de laboratorio Edge™ y adquisición de registros digitales mediante escáner intraoral Freedom I™ bajo cuatro condiciones experimentales (presencia o ausencia de humedad-iluminación), con 10 escaneos por grupo (n=40). Los archivos STL fueron analizados en Geomagic Control X®. La evaluación de la exactitud se realizó mediante la métrica Root Mean Square (RMS). Los datos se analizaron con la prueba de ANOVA factorial (α=0,05). **Resultados:** No se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la exactitud tridimensional entre las condiciones evaluadas. La iluminación no afectó significativamente los valores RMS ($p = 0,73$; $\eta^2 = 0,06$). La humedad tampoco mostró diferencias significativas ($p=0,11$), aunque presentó un mayor tamaño del efecto ($\eta^2=0,27$). Los grupos con humedad mostraron valores ligeramente superiores (≈0,10 mm); sin embargo, todos los resultados se mantuvieron dentro de rangos clínicamente aceptables. **Conclusiones:** La exactitud tridimensional de los escaneos se mantuvo estable frente a variaciones de humedad e iluminación. La humedad mostró mayor tamaño del efecto, sin alcanzar significancia estadística. La iluminación tuvo un efecto mínimo en el rendimiento del escáner. **Relevancia clínica:** Los resultados respaldan el uso de escáneres intraorales en condiciones clínicas variables, destacando la importancia del control de la humedad para optimizar la calidad del escaneo digital.

Palabras claves: Exactitud; Iluminación; Humedad; Estereolitografía

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ABSTRACT

Introduction: Intraoral scanners optimize the digital workflow in restorative dentistry by improving the precision and efficiency of restorations. However, the lighting and humidity of the oral environment can influence the accuracy of digital scans. **Objective:** To evaluate the three-dimensional accuracy of scans obtained under different humidity and lighting conditions. **Materials and methods:** An *in vitro* experimental study was conducted. A T8012 DEMO® dental model was used. The Edge™ laboratory scanner generated the reference model, and the Freedom I™ intraoral scanner obtained the digital records under four experimental conditions (with and without humidity; with and without illumination), with 10 scans per group (n=40). The STL files were analyzed in Geomagic Control X®. Accuracy assessment was performed using the Root Mean Square (RMS) metric. Data were analyzed in SPSS v.25 using factorial ANOVA (α=0.05). **Results:** No statistically significant differences in three-dimensional accuracy were found among the evaluated conditions. Lighting did not significantly affect RMS values ($p = 0.73$; $\eta^2 = 0.06$). Humidity also showed no significant differences ($p=0.11$), although it had a larger effect size ($\eta^2=0.27$). The humidified groups showed slightly higher values (≈0.10 mm); however, all results remained within clinically acceptable ranges. **Conclusions:** The three-dimensional accuracy of the scans remained stable despite variations in humidity and lighting. Humidity showed a larger effect size, although it did not reach statistical significance. Lighting had a minimal effect on scanner performance. **Clinical relevance:** The results support the use of intraoral scanners under varying clinical conditions, highlighting the importance of humidity control to optimize digital scan quality.

Keywords: Data Accuracy; Lighting; Humidity; Stereolithography.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis