

**EVALUACIÓN DE LA CONCORDANCIA- EN TÉRMINOS DE PRECISIÓN Y EXACTITUD -
DEL SOFTWARE INLAB VERSIÓN 18.1 [DENTSPLY SIRONA] COMO INSTRUMENTO
PARA LA MEDICIÓN DE LOS CAMBIOS DIMENSIONALES DE LOS MATERIALES DE
IMPRESIÓN. PROTOCOLO**

**Norma Tatiana Acero Amaya
Samira María Percy Percy
Claudia Juliana Sánchez Perilla**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE PROSTODONCIA - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTA DC. AGOSTO -2020**

HOJA DE IDENTIFICACION

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Prostodoncia
Título:	Evaluación de la concordancia- en términos de precisión y exactitud - del software InLab versión 18.1 [Dentsply Sirona] como instrumento para la medición de los cambios dimensionales de los materiales de impresión. Protocolo.
Línea de investigación:	Odontología digital
Grupo de investigación	Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica Oral UNIECLO
Tipo de investigación:	Posgrado – grupo
Estudiantes:	Norma Tatiana Acero Amaya Samira María Percy Percy Claudia Juliana Sánchez Perilla
Director:	José Leonardo Pérez
Codirector:	Martha C. Tamayo M.
Análisis y Asesor estadístico:	David Díaz Báez

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

TIANA CIAN LEAL	Presidente del Claustro
CAMILO ALBERTO ESCOBAR JIMÉNEZ	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL GALVIS	Rector(a)
RITA CECILIA PLATA DE SILVA	Vicerrector(a) Académico
FRANCISCO JOSÉ FALLA CARRASCO	Vicerrector Administrativo
MIGUEL OTERO CADENA	Vicerrectoría de Investigaciones.
CRISTINA MATIZ MEJÍA	Secretaria General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
MARIA ROSA BUENAHORA TOVAR	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA MARIA ESCOBAR JIMENEZ	Director Área Bioclínica
ALEJANDRO PERDOMO RUBIO	Director Área Comunitaria
FRANCISCO PEREIRA MANRIQUE	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
IVAN ARMANDO SANTACRUZ CHAVES	Coordinador Postgrados Facultad de Odontología
EDGAR RENE ROJAS BENAVIDES	Director Programa de Prostodoncia
JOSE LEONARDO PEREZ HERNANDEZ	Coordinador Programa de Prostodoncia.

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

GUÍA DE CONTENIDO

Resumen

Abstract

1. Introducción	1
2. Marco teórico	3
3. Planteamiento del problema	18
4. Justificación	21
5. Situación Actual	22
6. Objetivos	24
7. Metodología del Proyecto	25
7.1. Tipo de estudio	25
7.2. Población y muestra	25
7.3. Métodos y técnicas para la recolección de la información	26
7.4 Plan de tabulación y análisis.	29
8. Consideraciones éticas.	31
a. Sustento legal	31
b. Consentimiento informado	32
9. Resultados esperados	37
10. Referencias bibliográficas	38

LISTADO DE TABLAS

		Págs.
Tabla 1	Porcentaje de contracción de los materiales de impresión a diferentes tiempos. <i>Datos y diseño de tabla, Acero et al., 2020</i>	8
Tabla 2	Requerimientos de propiedades físicas. <i>Datos y diseño de tabla, Acero et al., 2020</i>	11
Tabla 3	Normas utilizadas para la medición de Cambios Dimensionales. <i>Datos suministrados por Acero et al., 2020- Diseño de tabla, Martha Tamayo</i>	13
Tabla 4	Descripción de indicadores y métodos por tipo de material de impresión. <i>Datos suministrados por Acero et al 2020, diseño de tabla, Martha Tamayo.</i>	15

LISTADO DE FIGURAS

		Págs.
Figura 1	Descripcion molde de acero [<i>Tomada de ADA Specification No. 19</i>]	12
Figura 2	Descripcion de equipo para realizar las mediciones. Tomada de ADA Specification No. 19	13
Figura 3	Micrómetro digital. Imagen Tomada de Basapogu <i>et al.2016</i>	14
Figura 4	Esquema del bloque de prueba de acuerdo a la ISO 21563. Tomada de: Erbe et al., 2012	14
Figura 5	Puntos de referencias oclusales. Imagen tomada por Acero et al.2020, Modelo diseñado por Leonardo Pérez.	27
Figura 6	Puntos de referencias Vestibulares. Imagen tomada por Acero et al.2020, Modelo diseñado por Leonardo Pérez.	28

RESUMEN

EVALUACIÓN DE LA CONCORDANCIA- EN TÉRMINOS DE PRECISIÓN Y EXACTITUD - DEL SOFTWARE INLAB VERSIÓN 18.1 [DENTSPLY SIRONA] COMO INSTRUMENTO PARA LA MEDICIÓN DE LOS CAMBIOS DIMENSIONALES DE LOS MATERIALES DE IMPRESIÓN. PROTOCOLO

Antecedentes: La estabilidad dimensional es una propiedad física que se evalúa a los materiales de impresión dental y se ha realizado con diferentes instrumentos - todos sobre modelos de yeso- y de ellos el que es considerado como método estándar es el calibrador digital. Actualmente en odontología digital se cuenta con el software InLab SW 18.1 - Dentsply Sirona que cuenta con la herramienta *distancia* que permite mediciones lineales muy precisas. Este junto con el escáner extraoral InEos X5 podrían servir de manera eficiente como instrumento para evaluar estabilidad dimensional de materiales de impresión, pero no han sido validados para tal fin. **Objetivo:** Determinar la concordancia del Software InLab SW 18.1 como instrumento para la medición de cambios dimensionales de los materiales de impresión dental. **Materiales y métodos:** En este estudio de evaluación de pruebas diagnósticas con análisis de concordancia se evaluará la herramienta distancia del Software InLab SW 18.1 [HD] Se utilizará como prueba estándar de oro [ME] un Calibrador digital LCD - calibrado y certificado [Norma ADA19/2004]. Para evaluar la exactitud se utilizará una muestra probabilística de 50 modelos edéntulos del maxilar superior -de yeso y digitales- tomados de 50 pacientes y para precisión una muestra probabilística de 35 modelos edéntulos. Sobre los modelos -de yeso y digitales- se identificarán los 4 puntos de referencia denominados de manera diferente para las mediciones oclusales [ABCD] y para las vestibulares [EFGH]: Puntos A/E y B/F: eminencias caninas derecha e izquierda respectivamente y puntos C/G y D/H: tuberosidad maxilar derecha e izquierda. Con base en estos puntos se realizarán 4 mediciones lineales: 2 oclusales [AB y CD] y 2 Vestibulares [EG y FH]. Todas las medidas se reportarán en mm y serán realizadas por un examinador calibrado para los dos métodos [ICC >0.9]. La exactitud se evaluará comparando los resultados obtenidos por el ME sobre los modelos de yeso con los obtenidos por HD sobre los modelos digitales y para evaluar la precisión se compararán los resultados obtenidos entre tres mediciones realizadas por la HD sobre los modelos digitales. Para el análisis estadístico se utilizará la prueba de CCI con sus intervalos de confianza, todos los análisis se realizarán con un nivel de confianza del 95%. Este proyecto fue aprobado por el Comité de ética Ad Hoc de la Universidad El Bosque [Acta número 002-2020]. Este proyecto se ejecutará una vez haya viabilidad de atender pacientes en la Universidad.

Palabras clave: estabilidad dimensional, materiales de impresión dental, concordancia, InLab CAD, calibrador digital.

ABSTRACT

ACCURACY EVALUATION - IN TERMS OF PRECISION AND TRUENESS - OF INLAB V18.1 [DENTSPLY/SIRONA] AS AN INSTRUMENT FOR DIMENSIONAL CHANGE MEASUREMENT OF IMPRESSION MATERIALS. PROTOCOL

Background: Dimensional stability is a physical property by which dental impression materials are evaluated and is done with different instruments – all on cast models – and the digital calibrator is considered the standard method. InLab SW 18.1 - Dentsply Sirona incorporates a distance tool allowing very precise linear measurements, which along with the InEos X5 extra-oral scanner could be efficient tools for said evaluation; however, they have not been validated for such task. **Objective:** to determine the accord of InLab SW 18.1 as an instrument to measure dimensional changes of dental impression materials. **Materials and methods:** This is a diagnostic trial evaluation with accord analysis in order to evaluate the tool distance of the mentioned software (HD), the gold standard (ME) is an LCD digital calibrator, calibrated and certified [Norm ADA19/2004]. A probabilistic sample of 50 edentulous maxillary models (cast and digital) taken from 50 patients was used for trueness and a probabilistic sample of 35 edentulous models for precision. Four reference points were identified on the cast and digital models, individually denominated for occlusal measurements (ABCD) and for vestibular (EFGH): points A/E and B/F: canine eminences right and left respectively and points C/G and D/H: maxillary tuberosity right and left. Four linear measurements will be done based on these points: two occlusal (AB and CD) and two vestibular (EG and FH). All measurements will be reported in mm and carried out by a calibrated examiner for both methods [ICC >0.9]. Trueness will be evaluated comparing the results obtained by ME on the cast models obtained by HD on the digital models and results between three measurements by HD on digital models will be used for precision. The CCI test will be used for statistical analysis with its confidence intervals, all analyses will be accomplished with a 95% confidence level. The ad hoc ethics committee of El Bosque University (act number 002-2020) approved this project and will be performed once there is viability for patient attention at the university.

Key words: dimensional stability, dental impression materials, accord, InLab CAD, digital calibrator.

1. Introducción

Los cambios dimensionales son una de las características más importantes que todo material de impresión tiene y se evalúa constantemente para garantizar la exactitud y precisión de la impresión con el fin de obtener un modelo de estudio con la mejor fidelidad de copia, de pacientes parcialmente edéntulos y edéntulos totales (Martins *et al.*, 2017; Basapogu *et al.*, 2016, Guzmán & Arana, 2013; Pande & Parkhedkar, 2013, Nassar *et al.*, 2013; Pereira *et al.*, 2010; Rubel, 2007; Phillips, 2004; Corso *et al.*, 1998; Clancy *et al.*, 1983). Los cambios dimensionales pueden tener ciertas implicaciones al final cuando se elaboran los modelos de trabajo para realizar los elementos protésicos y se pueden ver reflejadas en la desadaptación de las restauraciones o prótesis definitivas.

Se han utilizado diferentes instrumentos para evaluar los cambios dimensionales sobre modelos de yeso como el microscopio óptico (Pereira *et al.*, 2010), el estereomicroscopio (Martins *et al.*, 2017; Basapogu *et al.*, 2016; Pande & Parkhedkar, 2013) y el micrómetro digital (Nassar *et al.*, 2013; Corso *et al.*, 1998) el cual es considerado el método estándar de oro de acuerdo a la Norma ADA 19 del 2004 basándose en medidas lineales. Actualmente la odontología digital brinda nuevos dispositivos de exploración intraoral los cuales permiten la reproducción de la relación estática de los dientes maxilares y mandibulares con la misma precisión que los métodos de registro con moldes de modelos vertidos. (Zimmermann *et al.*, 2018), uno de esos dispositivos es el scanner InEos X5 de Dentsply Sirona (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH) el cual es un escáner de laboratorio de cinco ejes con brazo robótico, que cubre de forma totalmente fiable todas las tareas de digitalización realizadas en el laboratorio dental. Este escáner combina un proceso de medición rápido y altamente preciso con un manejo flexible y funciones innovadoras, convirtiéndose así en el instrumento más versátil para el laboratorio dental. (Zimmermann *et al.*, 2018). Actualmente no se conocen estudios donde se valide el escáner InEos X5 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH), como instrumento de evaluación de cambios dimensionales de materiales dentales.

Por tal razón el objetivo de este estudio es poder evaluar la concordancia del escáner InEos X5 de Dentsply Sirona para evaluar los cambios dimensionales a través de un estudio de evaluación de pruebas diagnósticas con análisis de concordancia sobre una muestra de 50 modelos superiores totalmente edéntulos de 50 pacientes.

2. Marco teórico

El éxito de una restauración protésica es el material de impresión, estas impresiones se utilizan para transferir la información de la boca del paciente a un yeso de piedra, que puede ayudar a hacer un diagnóstico y un plan de tratamiento ideal, fundamental para el éxito de la restauración protésica final. (Martins *et al.*, 2017). La precisión de éstas, depende en gran medida de los materiales, sus características, propiedades, técnicas de impresión y la identificación de cada material para las aplicaciones clínicas. (Rubel, 2007).

Los materiales utilizados para producir réplicas adecuadas de los tejidos intraorales y extraorales deben reunir las siguientes propiedades para obtener una impresión exacta: propiedades reológicas, propiedades mecánicas y propiedades biológicas.

En cada una de estas propiedades debe presentar ciertas características, en las propiedades reológicas se encuentra la fluidez que los materiales de impresión deben presentar para tener la capacidad de adaptarse a los tejidos orales, de igual manera estos materiales deben ser tixotrópicos para permanecer en la cubeta en un tiempo determinado mientras esta es llevada a boca sin que el material se desplace antes de la impresión, respecto a las propiedades mecánicas el material debe tener la capacidad de transformarse en boca en un material rígido idealmente este tiempo para obtener la dureza del material no debe superar los 7 minutos, presentar resistencia a la compresión y resistencia tensional es decir que el material de impresión al ser sometido a una serie de tensiones debe tener la capacidad de no presentar ningún tipo de deformación ni romperse, en las propiedades biológicas el material de impresión debe ser biocompatible con los tejidos orales que no presente ningún tipo de citotoxicidad para el paciente ni presentar irritación de los tejidos. (Guzmán & Arana, 2013; Phillips, 2004).

Los materiales de impresión se pueden clasificar de diferentes formas, según sus características químicas, físicas y según su uso. Teniendo en cuenta las características químicas se encuentran los materiales acuosos como los alginatos y los hidrocoloides reversibles; los no acuosos como las siliconas de adición y condensación, los

poliéteres, los polisulfuros y las pastas zinquenólicas, y los compuestos de modelar que son materiales termoplásticos.

Teniendo en cuenta las características físicas los materiales de impresión se dividen en rígidos y elásticos. Dentro de los materiales rígidos están las pastas zinquenólicas y los compuestos de modelar, y dentro de los materiales elásticos se encuentran los alginatos, las siliconas, poliéteres, polisulfuros e hidrocoloides reversibles, estos materiales se clasifican también según su uso para impresiones definitivas teniendo en cuenta la situación clínica, para impresión definitiva en prostodoncia fija se encuentran siliconas de adición y condensación, poliéteres y polisulfuros, para impresiones definitivas en prostodoncia total se utilizan con mayor frecuencia, siliconas de adición y condensación, poliéteres, pasta zinquenólica y compuesto de modelar. (Katna *et al.*, 2014; Guzmán & Arana, 2013).

La pasta zinquenólica es el estándar de oro respecto a materiales de impresión en pacientes edéntulos totales, por su propiedad reológica de fluidez que presenta este material, genera una precisión de detalles de los tejidos sin generar ninguna presión sobre estos que pueda generar algún tipo de distorsión, por su composición química que es a base de una mezcla de óxido de zinc y eugenol, producen un material rígido, presentan buena adhesión al acrílico de las cubetas individuales y ante tejidos orales humedecidos se comportan adecuadamente ya que esto lo incorporan a su reacción. La estabilidad dimensional es satisfactoria, durante el endurecimiento experimenta poca contracción (menos del 1%). La biocompatibilidad de este material tiene una desventaja ya que por la presencia de eugenol de algunas pastas zinquenólicas ha reportado picazón o ardor al entrar en contacto con la cavidad oral, sin embargo, se ha encontrado que el orto-etoxibenzoico, conocido comúnmente como EBA ha sido un sustituto ideal del eugenol. (Habibzadeh *et al.*, 2006; Katna *et al.*, 2014; Craig, 1993, Phillips, 2004).

Las siliconas hacen parte de la composición química que comprenden los elastómeros, y según su reacción se dividen en siliconas de adición o siliconas de condensación. Las siliconas en general presentan unas propiedades en común, entre estas esta la

hidrofilicidad del material, la liberación de subproductos, la contracción después de la polimerización, contracción térmica y recuperación elástica. (Kapushevskaja, 2017).

La silicona de condensación presenta gran variedad en su viscosidad debido a que depende de cantidad de base que se incluya en la mezcla, no es algo establecido. La reacción química de este material es una polimerización de cadena cruzada, con un subproducto que es alcohol etílico, que al liberarse y evaporarse presentan algunas ventajas en permite la contracción del material y su baja estabilidad dimensional a largo plazo, debido a esto en su uso clínico, se obtiene una impresión precisa siempre y cuando no exista un tiempo prolongado para el respectivo vaciado donde se obtiene el modelo de trabajo, presenta una recuperación elástica después de ser retirada la impresión de la boca; la biocompatibilidad de este material no es adecuada ya que puede haber una posible reacción alérgica causado por el componente en el catalizador que es óxido de estaño. (Kapushevskaja, 2017; Guzmán & Arana, 2013; Craig, 1993).

Las siliconas de adición también conocidas como polivinilsiloxano (PVS), tienen una reología muy favorable con un buen comportamiento pseudoplástico ya que mantiene una buena viscosidad y tixotropía, pero cuando son sometidas a leves presiones fluyen con gran facilidad. Debido a su reacción química que no deriva subproductos presenta menor contracción a la polimerización (0.5%-0,16%) y presenta una gran estabilidad dimensional a los siete días (0,08%). (Pande & Parkhedkar, 2013; Guzmán & Arana, 2013).

Estos materiales presentan buena elasticidad y presentan muy buena resistencia asociada al desgarro, presentan mínima toxicidad haciéndolas muy biocompatibles y aptas para ser usadas en procesos quirúrgicos como en impresión para implantes, una desventaja que presenta este material es que el uso de los guantes látex inhibe el proceso de su polimerización por contaminantes como los sulfuros. (Guzmán & Arana, 2013; Craig, 1993).

El mercaptano es un elastómero de composición molecular de mayor tamaño y unido por cadenas cruzadas que permiten que sea recuperable después de recibir algún tipo de tensión. Dentro de sus componentes encontramos una base de mercaptano,

plastificante y relleno, y un catalizador de dióxido de plomo, azufre y aceite inerte (Guzmán, 2013). Su proceso de endurecimiento se hace a través de una polimerización por condensación y es utilizado principalmente para toma de impresiones definitivas para coronas individuales, prótesis fija y para impresiones en casos de pacientes totalmente edéntulos. Su presentación comercial viene en dos tubos (base y catalizador). El tiempo de vaciado puede ser hasta después de una hora, tiene un tiempo de trabajo de tres minutos.

El alginato, es un hidrocoloide irreversible utilizado para impresiones, y debido a su bajo costo, facilidad de manipulación, confort para el paciente y la necesidad mínima de instrumentos para su uso será el material de elección para este proyecto. Su composición se basa principalmente en sodio, potasio o amonio, sulfato de calcio, fosfato de sodio y relleno donde su componente activo es el sulfato de calcio. Los fabricantes de estos productos afirman que pueden conservarse en condiciones adecuadas durante cinco días, y que el tiempo indicado para realizar el vaciado luego de la toma de impresiones en alginato es de 12 minutos. (Erbe *et al.*, 2012; Aalaei *et al.*, 2017).

La Especificación No. 18 de la Asociación Dental Americana, fue adoptada por el Consejo de materiales y dispositivos dentales como una especificación oficial de The American Dental Association para material de impresión de alginato. Aquí se establecen los requisitos generales y requisitos especiales de los alginatos, donde en los requisitos generales se establece que el material debe ser uniforme y estar libre de materiales extraños, cuando se usa debe tenerse en cuenta las instrucciones de las casas comerciales, el material deberá formar una masa plástica adecuada para hacer impresiones en boca. En los requisitos especiales hace referencia hacía la parte de biocompatibilidad donde se establece que el material no debe tener un olor y sabor desagradable, el fabricante debe presentar una declaración en el momento de la certificación que informe que el material normalmente no irrita los tejidos orales y no contiene ingredientes venenosos en su concentración para ser nocivo en los seres humanos cuando se utiliza según las instrucciones, o en el caso de ingestión accidental de 10 ml, y por último debe ser compatible con el yeso.

El poliéter, es un material compuesto por una cadena química de copolímeros, las características químicas que presenta este material se hacen bajo la influencia del iniciador catiónico de la pasta de catalizador, el anillo reactivo del poliéter se abre por un catalizador catiónico y, como un catión en sí mismo, ataca y abre otros anillos, creando una reacción en cadena. Este comportamiento es una ventaja que evita que el material se configure antes de que termine el tiempo de trabajo y cuando se establece, es inmediato. (Mary P. Walker *et al.*, 2013).

Los poliéteres son moderadamente hidrofílicos y pueden capturar impresiones precisas en presencia de algo de saliva o sangre; sin embargo, requieren una preparación seca para causar una impresión aceptable. Debido a que su ángulo de humectación es bajo, capturan una impresión de arco completo más fácil que con polivinilsiloxano. Su capacidad para reproducir detalles permite múltiples vaciados precisos durante 1 a 2 semanas, siempre que no haya un desgarro de la impresión. Son materiales rígidos y son más difíciles de retirar que el polivinilsiloxano. Al tener una gran resistencia a la rotura, no se desgarran con facilidad, lo que permite al clínico obtener buenos detalles subgingivales al retirarlos. Sin embargo, la rigidez de los materiales de poliéter puede ser una desventaja, particularmente cuando el paciente tiene prótesis fijas existentes o múltiples troneras gingivales abiertas debido a la pérdida de soporte periodontal. En estos casos, es aconsejable utilizar un material más flexible y bloquear los socavados con cera utility antes de la impresión. La fractura de los modelos delgados de yeso es un incidente común debido a esta rigidez. (Walker *et al.*, 2013).

El compuesto de modelar es un material termoplástico que puede ablandarse a una temperatura superior a la bucal, lo que le permite lograr una plasticidad adecuada para tomar una impresión, y luego, al enfriarse hasta la temperatura bucal, alcanza el endurecimiento apropiado para retirarlo de la boca. Su consistencia es pesada, es decir, que en estado plástico permite comprimir la mucosa bucal e impresionar el soporte óseo o la inserción de los músculos en distintas zonas de los maxilares.

La presencia de un material orgánico termoplástico en su composición es lo que permite lograr la plasticidad, regulada a su vez por la presencia de plastificantes y la

incorporación de rellenos que, además, modifican la viscosidad o consistencia del compuesto.

Para emplearlo en la toma de impresiones, el compuesto de modelar debe ser capaz de alcanzar una plasticidad adecuada a una temperatura no mucho más elevada que la bucal. Se considera apropiada una temperatura de 45° C que aleja la posibilidad de producir daños en los tejidos bucales, y el producto es satisfactorio como para copiar detalles si puede experimentar un elevado “escurrimiento” que indica alta plasticidad.

El compuesto de modelar experimenta deformaciones bajo cargas constantes, denominada flow o escurrimiento. Ésta, es una propiedad del compuesto que puede traducirse en una ventaja o en un inconveniente. En efecto, a 45° C, durante la toma de la impresión, el compuesto permite “escurrirse” por toda el área a reproducir, por lo tanto, es necesario que a esa temperatura sea elevado. Por otra parte, a 37° C, al retirar la impresión y ejercer una carga sobre el material ya endurecido, sería ideal que el escurrimiento fuese nulo. Sin embargo, esto no es así ya que se admite que el compuesto pueda experimentar como máximo un 6% de escurrimiento.

Esto se puede resumir, indicando que el compuesto de modelar es un material para impresiones termoplástico, no elástico y pesado y que por su viscosidad no puede reproducir con fidelidad detalles que sí reproducen otros materiales que pueden complementarlo. (Macchi, 2000).

Tabla 1. Porcentaje de contracción de los materiales de impresión a diferentes tiempos.
Datos y diseño de tabla, Acero et al., 2020

Material	Contraccion 6 horas	Contraccion 12 horas	Contraccion 18 horas	Contraccion 24 horas	Fuente
Siliconas de Adición	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	(Phillips, 2014, Pande & Parkhedkar, 2013)
Silicona de condensación	0,3%	0,6%	0,7%	0,8%	(Phillips, 2014, Pande & Parkhedkar, 2013)
Poliéter	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	(Phillips, 2014)
Mercaptano	0,45%	NR	NR	NR	(Phillips, 2014)
Pasta Zinquenólica	0,1%	NR	NR	NR	(Phillips, 2014)
Alginato	-1.07%	-1.02%	NR	-0.92&%	(Garrofé et al., 2015)

Una de las características más importantes que se evalúan en los materiales de impresión son los cambios dimensionales. Ésta característica es diferente en cada

material de impresión y tiene un impacto clínico sobre el resultado de la restauración que se va a realizar. Ésta estabilidad dimensional que sufren los materiales de impresión, dependen principalmente de: la contracción de polimerización, liberación de un producto colateral (agua o alcohol), contracción térmica de pasar a la temperatura de la cavidad oral a la temperatura ambiente, imbibición con la exposición del agua, un desinfectante o un ambiente húmedo y recuperación incompleta de la deformación debido al comportamiento viscoelástico. (Phillips, 2004).

En la especificación n° 19 de la ANSI/ADA para materiales de impresión elastoméricos no acuosos como por ejemplo; polisulfuros, polisiloxanos, poliéteres u otros materiales capaces de reaccionar para formar un material similar al caucho, pueden usarse para toma de impresiones. Los materiales descritos en esta norma se clasifican como Tipo I, II o III de acuerdo a algunas de sus propiedades elásticas y el cambio dimensional, según su viscosidad aparente y uso previsto.

Estas propiedades reflejan la recuperación elástica de los materiales después de una deformación por compresión, la resistencia a la distorsión bajo una pequeña fuerza tensional y el cambio dimensional lineal total de una muestra después de un mínimo de 24 horas sin ser sometidos a ninguna fuerza o estrés. Los límites para estas propiedades se observan en la tabla 1.

De acuerdo a esta especificación es posible evaluar estos materiales colocando un disco de material de impresión en una loseta de vidrio cubierta con talco, a las veinticuatro horas la contracción no debe exceder el 0,5 %. La medición incluye, contracción asociada con el cambio térmico, la contracción de polimerización y pérdida de componente volátiles. (Phillips, 2004).

En las pruebas de precisión y características de los cambios dimensionales de las impresiones, los materiales generalmente se clasifican en una o más categorías, pruebas lineales miden el material en todo contexto, métodos que emplean el uso de matrices maestras, donde la precisión de la impresión se juzga por prueba del modelo o matriz maestra .

Con la tomografía computarizada, las impresiones escaneadas pueden ser guardadas y editadas como datos virtuales. La tecnología digital, genera una imagen y produce modelos virtuales, la precisión de estos procesos está por lo tanto dentro de los límites clínicamente aceptables. En este contexto, esta dentro de los mismos parámetros a través de una técnica de medición convencional utilizando un calibrador, si se realiza un escaneo de la impresión dental usando tomografía computarizada, el objeto se escanea y se visualiza sin superposición y de forma dimensional para establecer su estabilidad dimensional, con este método, la rotación del objeto examinado se complementa con una traducción, creando una curva de escaneo en forma de espiral alrededor del objeto.

La tomografía computarizada utiliza objetos de referencia calibrados, estos objetos de referencia están posicionados en los datos de volumen grabados a intervalos regulares y digitalizados para para corregir los errores del sistema y el tamaño del vóxel. El tamaño de los vóxeles en cada medida, por lo tanto, puede ingresarse con precisión. El vóxel es la unidad cúbica que compone un objeto tridimensional, constituye la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional y es, por tanto, el equivalente del píxel en un objeto 3D.

Para simplificar el procesamiento de datos y mejorar la apariencia de la imagen de la tomografía computarizada, la atenuación lineal y el coeficiente de escala esta a un rango de valores específicos y visualizados como valores en varios tonos de gris.

Este método de medición se emplea cuando se evalúan los cambios dimensionales de los materiales de impresión durante un periodo de tiempo específico., la primera tomografía computarizada de cada material primero tiene que ser designada como un escaneo de referencia inmediatamente después de haber tomado la impresión, las impresiones son tomadas tomadas de un modelo acrílico sin alineaciones dentales.

Los datos de CT se comparan luego entre el escaneo de referencia generado previamente con el segundo escaneo que se realizó en un tiempo promedio. Cada material se somete generalmente a quince escaneos en intervalos específicos. Diez veces en el mismo día usando se realizaron tres escaneos más en el tercer día después de tomar la impresión, y se hicieron otros dos escaneos siete días después. Este

método de investigación y evaluación permite la estabilidad dimensional de los diversos materiales a determinar a través del tiempo. (Steinhäuser *et al.*, 2011).

Los puntos de referencia y medidas lineales en un modelo digital: punta de la cúspide mesiovestibular derecha del primer molar; primer molar izquierdo punta de la cúspide mesiovestibular; punta canina derecha de la cúspide; punta canina izquierda de la cúspide; segundo premolar izquierdo. (Alcan *et al.*, 2009).

Calibrador de modelos maestros : La estabilidad dimensional de las impresiones se evalúan indirectamente midiendo dimensiones específicas en modelos de yesos que son obtenidos de matrices de acero con dimensiones específicas que se asemejan a las medidas de los maxilares.

Este método consiste en la fabricación de un modelo maestro de acero de una medidas definidas y exactas, que se toman generalmente de :Diámetro oclusal del pilar, Diámetro cervical del pilar, Diámetro del corte en Vestibular del pilar, Altura del pilar oclusal-gingival, a este modelo de le tomará una impresión para posteriormente realizar el vaciado y a este vaciado se le tomarán las medidas para luego compararlas con las medidas iniciales del modelo maestro. (Rupandeeep & Shreenivas, 2018 , Johnson & Craig, 1985).

Tabla 2. Requerimientos de propiedades físicas. Datos y diseño de tabla, Acero *et al.*, 2020

Tipo	A Compresión Máxima % Conjunto 4.3.5	B Flujo o escurrimiento máximo % 4.3.12	C Cambio negativo máximo en dimensión después de un mínimo de 24 horas. 4.3.9
I	2.5	0.5	0.50
II	2.5	0.5	1.00
III	5.5	2.0	0.50
A. Recuperación elástica de los materiales después de una deformación por compresión B. Resistencia a la distorsión bajo un pequeño esfuerzo de compresión (flujo) C. Cambio dimensional lineal total de una muestra después de un mínimo de 24 horas sin estrés			

De acuerdo al punto número cuatro que se encuentra en la ADA N° 19 donde se establecen los parametros para los procedimientos de muestreo, inspección y prueba de los materiales elastoméricos de impresión dental, se encuentra en el 4.3.5, denominada conjunto de compresión, donde se establece un molde de acero inoxidable dividido, 12.5 mm de diámetro interior y 20 mm de alto este debe ser

retenido por un anillo de metal cónico de 35 mm de diámetro exterior y 16 mm de alto, como se muestra en la Figura 1. El molde puede lubricarse con un grasa de silicona (tipo de alto vacío) para evitar que el material de impresión se adhiera, se debe mezclar una cantidad suficiente de material de acuerdo con el punto 4.3.1 donde se indica que la condición de prueba y los ensayos físicos de los materiales los ensayos físicos se realizarán bajo condiciones atmosféricas uniformes de 23.0 ± 1.0 ° C y $50 \pm 5\%$ de humedad relativa a menos que se especifique . Los materiales y el equipo de prueba deben acondicionarse en la sala de pruebas durante al menos diez horas antes de la prueba. Los materiales se mezclarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Todas las mezclas de prueba se deben dosificar en peso con una tolerancia de pesaje de $\pm 0,1$ g, y colocarlo en el molde por medio de una espátula. Se colocará una lámina de polietileno seguida de una placa de metal cuadrada contactando con cada extremo del molde usando una abrazadera, retirando así el exceso de material del molde.

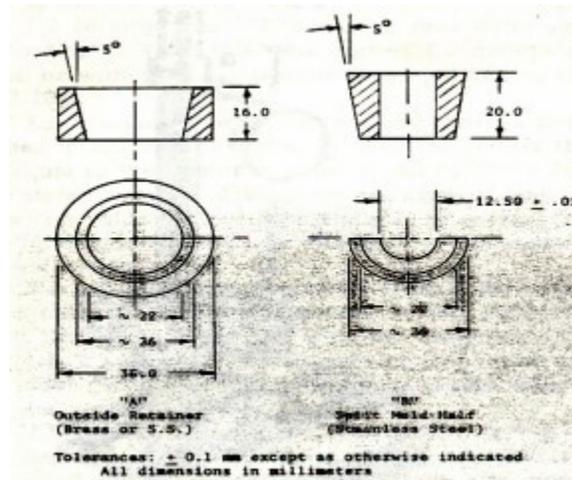


Figura 1. Descripción molde de acero [Tomada de ADA Specification No. 19]

El equipo que se utiliza para la medición del cambio dimensional establecido en el punto 4.3.9, consiste en un molde de bloque estandarizado (parte AA) (BB) y un tubo ascendente (CC) como se muestra en la Figura 2. El molde se debe lubricar con una cantidad de agente de desmoldeo, como una grasa de silicona de alto vacío. No lubricar el bloque que se obtiene del modelo, se debe limpiar el bloque con un solvente antes de usar. Si en el momento de la prueba el material se adhiere al bloque,

el bloque puede espolvorearse ligeramente con polvo de talco y expulsar el exceso de polvo de talco para ayudar a la separación. Se debe utilizar un microscopio de medición teniendo una etapa micrométrica con una precisión de 0.005 mm.

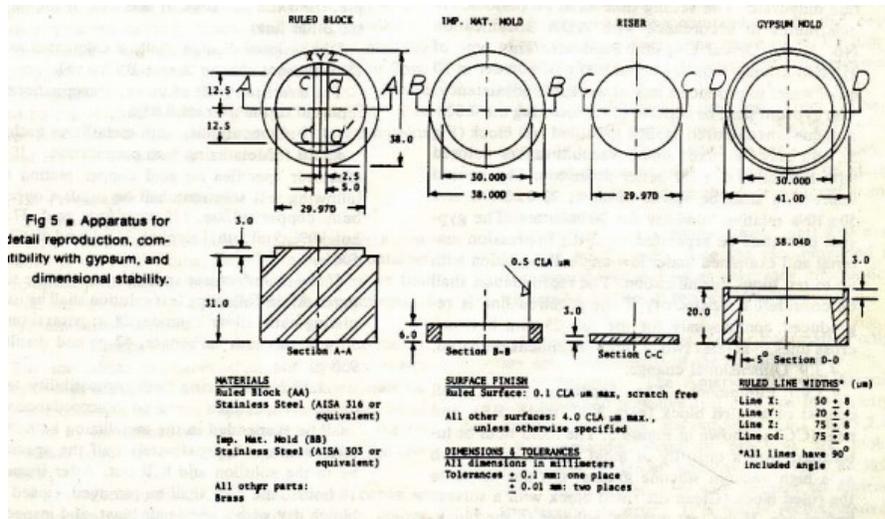


Figura 2. Descripción de equipo para realizar las mediciones. Tomada de ADA Specification No. 19

Tabla 3. Normas utilizadas para la medición de Cambios Dimensionales. Datos suministrados por Acero et al., 2020- Diseño de tabla, Martha Tamayo

MATERIALES EVALUADOS	NORMA	AUTOR
Mercaptano	ADA 19	Pereira et al., 2010
Silicona	ADA 19	Basapogu et al., 2016 Clancy et al., 1983 Pande & Parkhedkar., 2013 Corso et al., 1998 Pereira et al., 2010
Polieter	ADA 19	Clancy et al., 1983 Nassar et al., 2013 Corso et al., 1998 Pereira et al., 2010
Alginato	ISO 1563: 1990E	Alcan et al., 2009 Cesur et al., 2017 Todd et al., 2013
	ISO 21563	Erbe et al., 2012 Wandrekar et al., 2010

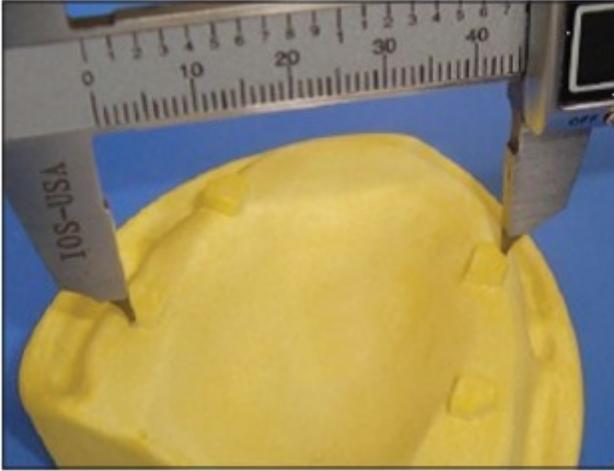


Figura 3. Micrómetro digital. Imagen Tomada de Basapogu *et al.*2016

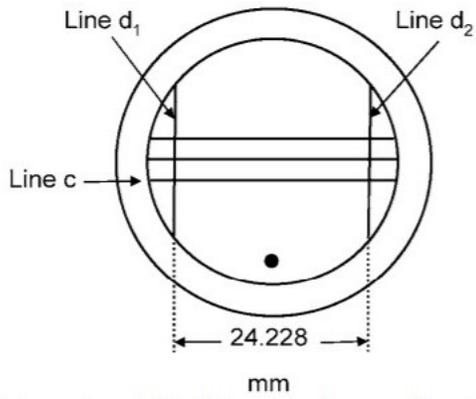


Figura 4. Esquema del bloque de prueba de acuerdo a la ISO 21563. Tomada de: Erbe et al., 2012

Tabla 4. Descripción de indicadores y métodos por tipo de material de impresión. Datos suministrados por Acero et al 2020, diseño de tabla, Martha Tamayo.

Norma	Materiales De Impresión	Mediciones de acuerdo a norma	Descripción Del Método/estudio	Instrumento	Estudios que las han usado
ADA 19	Mercaptano	Modelo Maestro en acero inoxidable. El anillo interno tenía una altura de 31 mm con un diámetro del anillo interno y el anillo externo era de 29.970 mm y 38 mm, respectivamente. El molde tenía un anillo interior de 30 mm y un anillo exterior de 38 mm con una altura de 6 mm	Lineales a partir de un modelo maestro edéntulo de acero inoxidable. Oclusales: Puntos A, B, C, D. Vestibulares: E, F, G, H. Distancias: AB, CD, EF, GH que se dieron en micrómetros. Simulando dos dientes pilares posteriores preparados para recibir una prótesis fija intercalada entre dos puentes. Las superficies oclusal y vestibular se marcaron como puntos de referencia denominados A, B, C, D (oclusal), E, F, G y H (vestibular). De esta manera, se pueden identificar las distancias entre los pilares AB, CD, EF y GH	Microscopio óptico al 30X	Pereira et al., 2010
		Troquel en acero , altura, diámetro interior, diámetro exterior	Se fabricó un troquel de acero inoxidable. La precisión dimensional de las impresiones. se evaluó después de 24 horas usando un proyector de perfil vertical con un rango de aumento de lente de 20X-125X de iluminación.	Estereomicroscopio	Basapogu et al., 2016
	Silicona	Tomaron 11 medidas para evaluar los cambios	No hay acceso al artículo completo	Estereomicroscopio	Pande & Parkhedkar. 2013

Tabla 4. Descripción de indicadores y métodos por tipo de material de impresión. Datos suministrados por Acero et al 2020, diseño de tabla, Martha Tamayo.

Norma	Materiales De Impresión	Mediciones de acuerdo a norma	Descripción Del Método/estudio	Instrumento	Estudios que las han usado
		dimensionales verticales			
		Matriz de acero inoxidable altamente pulida y estandarizada con cinco líneas similares a la Especificación de la Asociación Dental Americana (ADA) No. 19	Se realizaron impresiones de una matriz de acero inoxidable, Las mediciones de las líneas verticales y horizontales en las impresiones se realizaron a los 10 minutos, 1 hora, 24 horas y 26 horas, y las temperaturas de almacenamiento oscilaron entre 4 ° C y 40 ° C.	Microscopio de medición (Nikon Measurescope, Nikon, Tokio, Japón) Se usó una resolución de 0.5 μm para medir las líneas horizontales y verticales	Corso <i>et.al</i> 1998
		Bloque cilíndrico metálica específico y un anillo de metal.	No hay acceso al artículo completo	Un estereomicroscopio Stemi 2000-C (Carl Zeiss, Oberkochen, Alemania) con una retícula cruzada de 12 aumentos.	Martins <i>et.al</i> 2017
	Poliéter	Zonas de caninos y primeros premolares, con 4 cilindros denominados A, B, C y D . Cada molde tenía 6 medidas de diámetro de cilindro A / D y B / C, anteroposterior AB / CD y dimensiones de arco cruzado BC, DA y AC / BC	Las impresiones de un modelo de metal cilíndrico, que sirvió como control, se hicieron y se vertieron en piedra Tipo V después de ser desinfectadas en una solución de glutaraldehído tamponada al 2.5%. Se realizaron mediciones de diámetro de matriz y anteroposterior y de arco cruzado en cada molde y se compararon con mediciones directas del control con un micrómetro digital	Micrómetro digital	Nassar <i>et al</i> , 2013

Tabla 4. Descripción de indicadores y métodos por tipo de material de impresión. <i>Datos suministrados por Acero et al 2020, diseño de tabla, Martha Tamayo.</i>					
Norma	Materiales De Impresión	Mediciones de acuerdo a norma	Descripción Del Método/estudio	Instrumento	Estudios que las han usado
ISO 1563: 1990	Alginato	Bajo un bloque de ensayo ranurado para la formación de la probeta para reproducción de detalles.	Lineal a partir de un molde de metal con marcas. Medidas lineales en el modelo digital a partir de 7 puntos	Software UTHSCSA Image Tool	Garrofé <i>et al.</i> , 2015
			Extremidades de cúspide mesiobucal del primer molar derecho e izquierdo. •Puntas de la cúspide canina derecha e izquierda. Segundo premolar izquierda cúspide bucal. Se prepararon cinco puntos de referencia artificiales en el modelo maestro y dos anatómicos para aumentar la reproducibilidad de las mediciones con el uso de una fresa cónica	Software 3Shape Orthoanalyzer y Calibrador electrónico	Alcan <i>et al.</i> , 2009

3. Planteamiento del problema

3.1 Descripción del problema

Uno de los parámetros de éxito para una restauración protésica es la estabilidad y fidelidad en que un material de impresión reproduzca las preparaciones realizadas por el odontólogo y los tejidos adyacentes. Las impresiones se utilizan para transferir la información de la boca del paciente a un yeso analógico de piedra, que puede ayudar a hacer un diagnóstico y un plan de tratamiento ideal, fundamental para el éxito de la restauración protésica final (Martins *et al.*, 2017; Rubel, 2007; Phillips, 2004).

En efecto, los materiales de impresión deben tener propiedades reológicas, mecánicas y biológicas las cuales hacen diferente a cada material y lo hacen tener ciertas indicaciones dentro de la práctica clínica. (Guzmán & Arana, 2013; Phillips, 2004). Los cambios dimensionales son quizá, una de las características más importantes que todo material de impresión debe cumplir y la cual se evalúa constantemente para garantizar la exactitud y precisión de la impresión con el fin de obtener un modelo de estudio con la mejor fidelidad de copia, de pacientes parcialmente edéntulos y edéntulos totales se han reportado diferentes métodos (Pereira *et al.*, 2010; Basapogu *et al.*, 2016; Clancy *et al.*, 1983; Pande & Parkhedkar, 2013; Corso *et al.*, 1998; Nassar *et al.*, 2013), la norma ISO 4823:2000, donde existen estudios que reportan la evaluación de los cambios dimensionales a partir de un modelo de yeso obtenido del modelos maestro mencionado anteriormente, colocándolo en la platina del microscopio, permitiendo que la matriz maestra y las matrices de trabajo se orienten de la misma manera para las mediciones dichas imágenes se realizaron utilizando un microscopio (Olympus America, Central Valley, PA) con un aumento de 6,25×, y la imagen capturada digitalmente (DEL750; Optronics, Fremont, CA). La imagen se transfirió a un microordenador, y las mediciones de los troqueles se realizaron con un software analítico (Bioquant, Nova, BIAC, Nashville TN). (Serag *et al.*, 2018). También se reportan estudios utilizando un microscopio estereoscópico con un ajuste lineal de precisión. El microscopio estereoscópico es un tipo de microscopio óptico que permite

observar la muestra generando una imagen en tres dimensiones. Esta es su característica principal que lo distingue del resto de microscopios donde la muestra siempre es observada en dos dimensiones (Piwowarczyk *et al.*, 2002). En pacientes parcialmente edéntulos, estas mediciones se han realizado mediante micrometría digital, modelo digital, microscopio reflector, microscopio óptico y estereomicroscopio considerándolo, este último, como el estándar de oro.

Un microscopio de medición es otra opción de medición reportada en los estudios de cambios dimensionales, las distancias lineales horizontales se miden en el modelo de metal y cada uno de los modelos dentales utilizando un microscopio de medición (Nikon, Melville, NY) con una resolución de 1 μm . El microscopio de medición está basado en el mismo principio de cualquier microscopio, aunque las técnicas de imagen y los dispositivos de iluminación están basados generalmente en iluminación de luz reflejada para observar piezas de trabajo opacas. Las platinas en los microscopios de medición pueden estar equipadas con codificadores lineales, platinas motorizadas, dispositivos de enfoque automático y el software apropiado para incrementar la precisión de la metrología. La medición en la mayoría de los microscopios de medición está confinada al campo de observación y, por lo tanto, requiere de la intervención del operador para escanear la pieza completa, si lo requiere. (Thongthammachat *et al.*, 2002).

Actualmente existen nuevas herramientas digitales que podrían realizar las mismas mediciones de los cambios dimensionales por sus características de alta precisión especialmente, para las aplicaciones odontológicas como se realizan con las herramientas convencionales mencionadas anteriormente. El escáner InEos X5 de Dentsply Sirona es un escáner de laboratorio de cinco ejes con brazo robótico, el cual cubre de forma totalmente fiable todas las tareas de digitalización realizadas en el laboratorio dental. Este escáner combina un proceso de medición rápido y altamente preciso con un manejo flexible y funciones innovadoras, convirtiéndose así en el instrumento más versátil para el laboratorio dental. La reproducción exacta de la relación mandibular es significativa en muchos campos de la odontología. La intercuspidación máxima se puede registrar con los procedimientos de escaneo bucal

digital implementados en el flujo de trabajo de muchos sistemas de escaneo intraoral (Zimmermann *et al.*, 2018).

La transferencia precisa de la relación maxilomandibular es importante para las prótesis elaboradas digitalmente. Los estudios reportados comparan la precisión 3D de la articulación estática de modelo virtual en tres sistemas de escáner de laboratorio (Ceramill Map400 [AG], InEos X5[SIR], Scanner S600 Arti [ZKN]) usando dos métodos de articulación virtual: modelos montados (MO), registro interoclusal (IR), donde el modelo de yeso fue escaneado 5 veces consecutivas y articulado virtualmente con cada sistema (3 grupos de prueba, n = 5). Los archivos STL de los modelos virtuales se midieron con el software CMM. (Wong *et al.*, 2018).

Los dispositivos de exploración intraoral permiten la reproducción de la relación estática de los dientes maxilares y mandibulares con la misma precisión que los métodos de registro con moldes de modelos vertidos. (Zimmermann *et al.*, 2018), pero aún no se conocen estudios donde se valide el escáner InEos X5 de Dentsply Sirona como instrumento de evaluación de cambios dimensionales de materiales dentales. Por tal razón el objetivo de este estudio es poder evaluar la concordancia del escáner InEos X5 de Dentsply Sirona para evaluar los cambios dimensionales a través de un estudio de evaluación de pruebas diagnósticas con análisis de concordancia sobre una muestra de 50 modelos superiores totalmente edéntulos de 50 pacientes.

3.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la exactitud del software InLab versión 18-1 Dentsply- Sirona con respecto el micrómetro digital (método estándar) como instrumento para la medición de los cambios dimensionales de los materiales de impresión?

¿Cuál es la precisión del software InLab versión 18-1 Dentsply-Sirona, como instrumento para la medición de los cambios dimensionales de los materiales de impresión?

4. Justificación

Actualmente el micrómetro digital es el instrumento validado por el ICONTEC para la evaluación de los cambios dimensionales en los materiales de impresión, siendo éste un instrumento de manipulación manual y que puede llegar a tener sesgos por la persona quien lo está manipulando. Mediante el escáner InEos X5 de Dentsply Sirona y junto con las herramientas que este software presenta, esta investigación se enfocará en evaluar si el método digital INLAB - VERSIÓN 18.1 de la casa comercial DENTSPLY SIRONA, permite tener mayor exactitud y precisión para evaluar los cambios dimensionales que puede tener un material de impresión utilizado en pacientes totalmente edéntulos. Se espera poder validar nuevos medios digitales para este fin donde se puede llegar a disminuir tiempo de trabajo, materiales de laboratorio y costos en próximos estudios.

5. Situación actual

Durante muchos años, el uso de materiales de impresión elastoméricos se han considerado el estándar de oro para impresiones dentales y junto a estos materiales, el micrómetro digital ha sido utilizado ampliamente para evaluar las mediciones en los cambios de estos materiales (Nassar *et al.*, 2013). El micrómetro fue establecido por la norma ADA 19 y ha sido utilizado ampliamente para la evaluación del alginato (Todd *et al.*, 2013., Nassar *et al.*, 2013, Wandrekar *et al.*, 2010, Alcan *et al.*, 2009).

Actualmente se proponen herramientas digitales como articulador virtual (Porter *et al.*, 2018) que podrían usarse para estas mediciones que con mayor frecuencia parecen tener un sin número de ventajas y satisfacción del operador, como reducir el tiempo de trabajo, el uso de menos materiales, y la capacidad de almacenar y recuperar digitalmente la información guardada. El Software Inlab - Dentsply Sirona no ha sido validado como instrumento de medición para evaluar cambios dimensionales, pero esto es plausible ya que este tiene la capacidad de escanear modelos en relación 1:1 (Porter *et al.*, 2018), y también presenta funciones de medición, como en el articulador virtual.

Se han evidenciado estudios en cuanto al análisis comparativo en la medición del rendimiento de los sistemas dentales intraoral y extraoral de digitalización óptica 3D, a pesar de su importante avance, las nuevas tecnologías de digitalización 3D aún no han reemplazado completamente el método convencional (Branka *et al.*, 2014).

En el campo de la odontología, y especialmente en prostodoncia, los métodos ópticos se pueden considerar como los más aplicados en la actualidad. Donde los desarrollos de sistemas dentales basados en métodos ópticos han convergido en dos direcciones principales: metodologías extraorales e intraorales, la precisión y exactitud, junto con la efectividad operativa, se destacan como los principales indicadores de la calidad de los métodos y sistemas de digitalización (Branka *et al.*, 2014).

Los datos adquiridos mediante exploración intraoral, tomografía computarizada, tomografía computarizada de haz cónico y exploración de superficie extraoral pueden fusionarse. En los estudios se indican que, para la adquisición de imágenes digitales, se han descrito diferentes procedimientos: digitalización de moldes de escayola, digitalización de impresiones, e impresiones digitales intraorales. (Tabea *et al.*, 2013).

La precisión de los diferentes métodos y sistemas de adquisición de imágenes se ha examinado con modelos de referencia extraorales. Sin embargo, hasta la fecha, no se han realizado estudios sobre la aplicación práctica y la precisión del escaneo digital in vivo. (Tabea *et al.*, 2013).

6. Objetivos

6.1 Objetivo general

Determinar la concordancia – en términos de exactitud y precisión- del Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH), como instrumento para la medición de presencia de cambios dimensionales de los materiales de impresión.

6.2 Objetivos específicos

Determinar la exactitud de la herramienta "DISTANCIA" del Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH), con respecto al método estándar [micrómetro digital], para la medición de los cambios dimensionales de los materiales de impresión.

Determinar la precisión de la herramienta "DISTANCIA" del Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH), para la medición de los cambios dimensionales de los materiales de impresión.

7. Metodología del proyecto

7.1 Tipo de estudio

Evaluación de pruebas diagnósticas con análisis de concordancia.

7.2 Población y muestra

La población está representada por modelos del maxilar superior de pacientes totalmente edéntulos, con todo tipo de reabsorción alveolar, que asistan a la clínica de Prostodoncia de la Universidad el Bosque.

Tamaño de muestra: Para evaluar la exactitud y precisión, se utilizará una muestra probabilística de 50 modelos del maxilar superior de 50 pacientes totalmente edéntulos, calculada mediante la estimación del Coeficiente De Correlación Intraclase [ICC], teniendo como valores de concordancia; un mínimo aceptado: $\ell_0 = 0.8$ y un mínimo ideal: $\ell_1 = 0.9$ con 95% de confiabilidad y un poder del 80%. Con los mismos valores se calculó una muestra probabilística de 35 modelos de 35 pacientes para determinar la precisión, realizando 3 repeticiones a cada uno. (Fórmula Streiner D, Norman G, 1995).

Criterios de inclusión y de exclusión

Criterios de inclusión de la población:

- Pacientes adultos mayores de 18 años de edad
- Pacientes totalmente edéntulos en el maxilar superior con o sin prótesis
- Pacientes que hayan firmado consentimiento informado

Criterios de exclusión de la población:

- Pacientes que hayan perdido o se le hayan extraído dientes en los últimos cuatro meses antes del estudio.

Criterios de exclusión de modelos de estudio:

De todos los modelos se excluirán aquellos que:

- No coincidan y reproduzcan de forma exacta el estado natural del reborde alveolar superior de los pacientes
- Presenten fracturas y/o estén desgastados.

7.3 Métodos y técnicas para la recolección de la información

Preparación de la muestra

Toma de impresiones a los pacientes: A los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión se les tomarán impresiones con una cubeta metálica tipo Stock perforada estándar tamaño S, M, L, dependiendo del maxilar del paciente, utilizando un hidrocoloide irreversible [Hydrogum 5, Zhermack SpA – Via Bovazecchino, 100 – 45021 Badia Polesine (RO) – Italia], donde se seguirán las siguientes recomendaciones hechas por el fabricante: Un tiempo de mezcla manual menor a 30 segundos, un tiempo de trabajo (23°C/73°F) de 1min y la permanencia en la cavidad oral del paciente deberán ser de 45 segundos. Luego de tomar las impresiones y ser retiradas de la cavidad oral, se verificará el cumplimiento de objetivos de impresión y se sumergirán en C5H8O2 [Glutaraldehído, Laboratorio Eufar S.A, Bogotá Colombia] al 2 % durante 10 minutos para el proceso de desinfección de las mismas.

Fabricación de los modelos de yeso: Se realizarán vaciados de las impresiones tomadas en yeso [Quickstone Stone Tipo 3 Whip Mix®, Whip Mix Corporation Louisville, Kentucky, EE. UU] y se dejarán fraguar durante 48 horas (según las indicaciones del fabricante). Se sacarán los modelos de las impresiones y se verificará que no hayan quedado defectos sobre estos. Se establecen sobre los modelos 4 puntos de medición usando 4 como marcadores los Scan body (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany) adheridos a cada modelo a nivel de las eminencias caninas derecha e izquierda y tuberosidades maxilares derecha e izquierda para posteriormente ser escaneadas.

Digitalización de los modelos: Mediante el dispositivo de escaneo extraoral InEos X5 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany) y el software In lab 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany) se procederá a la digitalización del modelo de yeso de cada paciente utilizando la herramienta de escaneo de arco completo. Posteriormente se generará el archivo STL (Estándar Tringle Language) para su medición individual.

Método estándar de oro

Las medidas lineales tomadas sobre los modelos de yeso utilizando un micrómetro digital calibrado es el Método estándar de oro. (ADA 19, 2004)

Método de medición con la herramienta "Distancia" del InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany):

Una vez generado el archivo STL de cada paciente se realizarán la toma de mediciones sobre los modelos digitales utilizando la herramienta "DISTANCIA" del Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany).

Mediciones en modelos digitales y físicos:

Se identificarán los siguientes puntos sobre los modelos digitales y de yeso (ADA 19, 2004):

Puntos oclusales:

- Punto A (diente 13)
- Punto B (diente 23)
- Punto C (diente 16)
- Punto D (diente 26)

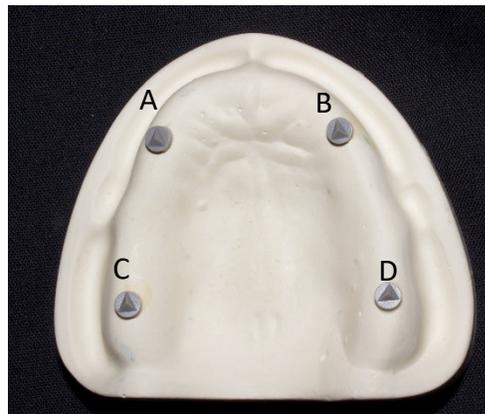


Figura 5. Puntos de referencias oclusales. Imagen tomada por Acero et al.2020, Modelo diseñado por Leonardo Pérez.

Puntos vestibulares

- Punto E (diente 13)
- Punto F (diente 23)
- Punto G (diente 16)
- Punto H (diente 26)

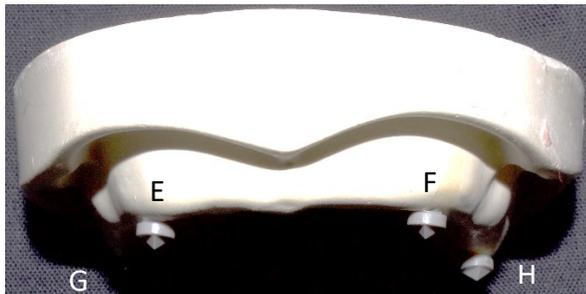


Figura 5. Puntos de referencias vestibulares. Imagen tomada por Acero et al.2020, Modelo diseñado por Leonardo Pérez.

Evaluación de la exactitud y precisión

Con el fin de evaluar la exactitud, se compararan las medidas AB, CD, EF, GH obtenidas con el micrómetro a partir de los 50 modelos de yeso, con las obtenidas con la herramienta "distancia" del Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany) y la precisión se calculará al comparar tres mediciones realizadas con la herramienta "distancia" del Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany) sobre 35 modelos de yeso digitalizados codificados a ciego para cada medición, las mediciones realizadas a intervalos de una semana.

Calibración de examinadores para Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany)

Para la calibración intra-examinador del evaluador, se tomarán diez modelos superiores totalmente edéntulos aleatoriamente, se realizará la marcación de los cuatro puntos usando los marcadores Scan body (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany). Estos modelos serán digitalizados mediante el dispositivo de escaneo extraoral Ineos X5 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany), los archivos de los modelos escaneados serán triplicados y a cada uno se les asignará un código diferente con el fin de mantener el ciego durante cada una de las mediciones, de tal manera que el evaluador realizará tres mediciones

usando el Software InLab SW 18.1 (Dentsply Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany), sobre los mismos modelos codificados de manera diferente a ciego para cada medición. Los resultados serán evaluados a través del Coeficiente de Correlación Intra clase con ICC del 95% y se aceptará una calibración con un ICC > 0.9.

Calibración de examinadores para prueba estándar de oro- micrómetro digital

Dos evaluadores serán calibrados inter-examinador con respecto a un operador experto en micrometro digital entrenado previamente en el uso de este instrumento. Sobre 5 modelos de yeso de 5 pacientes edéntulos totales superiores con los marcadores Scan Body posicionados en los puntos A, B, C, D, E, F, G, H; codificados de manera diferente para cada medición, cada evaluador, incluyendo el experto tomara las mediciones en mm: Oclusales: AB, CD y Vestibulares: EF, GH; y sus mediciones se compararán entre sí a través del Coeficiente de Correlación Intra clase con ICC del 95%, y se aceptó una calibración con un ICC > 0.9.

Además, cada evaluador será calibrado intra-examinador en las mismas mediciones (Oclusales: AB, CD y Vestibulares: EF, GH) usando los mismos 5 modelos sobre los mismos modelos codificados de manera diferente a ciego para cada de las tres mediciones. Los resultados serán evaluados través del Coeficiente de Correlación Intra clase con ICC del 95%, y se aceptó una calibración con un ICC > 0.9.

7.4 Plan de tabulación y análisis

Hipótesis Nula

H₀= El Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany) tiene una exactitud de ICC < 0.80 con respecto al patrón de oro en modelos de yeso totalmente edéntulos.

Hipótesis Alterna

H1= El Software InLab SW 18.1 (Dentsply Sirona Dental Systems GmbH, Hanau, Germany) tiene una exactitud de ICC ≥ 0.80 con respecto al patrón de oro en modelos de yeso totalmente edéntulos.

Análisis estadístico

Los datos serán registrados en milímetros para cada muestra y para cada una de las mediciones. Los datos serán analizados mediante el software SPSS V22 y Epidata 4.2.

Para el análisis estadístico de exactitud se calculará: el Coeficiente de Correlación Intraclase ICC con sus respectivos intervalos de confianza IC y el valor p. Todos los análisis se realizarán con un nivel de confianza del 95%.

8. Consideraciones éticas

a. Sustento legal

Durante la ejecución de este proyecto se tendrán en cuenta las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, establecidas en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud para la protección de los pacientes participantes en un estudio clínico las que exigen que:

- Título I, Artículo 2: Las instituciones que vayan a realizar investigación en humanos, deberá tener un Comité de Ética en Investigación, encargado de resolver todos los asuntos relacionados con el tema.
- Título II, Capítulo 1, Artículo 6: e. Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.
- Título II, Capítulo 1, Artículo 6: b. Se fundamentará en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
- Título II, Capítulo 1, Artículo 5. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.

De acuerdo con el Título II, capítulo 1, artículo 11 de la Resolución; ésta investigación se considera una **Investigación de riesgo mínimo**: *“Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios [...] investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico y registrados en este Ministerio o su autoridad delegada, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos que se definen en el artículo 55 de esta Resolución;* debido a que en ella se tomarán impresiones dentales a adultos para la fabricación de modelos de yeso que son usados regularmente como métodos de diagnóstico. Para este procedimiento se utilizarán cubetas metálicas estándar y alginato como material de impresión el cual ha sido usado con confiabilidad en la

población de estudio. Estos modelos serán utilizados para evaluar la concordancia de las mediciones obtenidas por un nuevo instrumento digital - Software InLab SW 18 Dentsply Sirona- con respecto del método estándar - micrómetro digital- con el fin de que pueda ser usado en la evaluación de las características dimensionales de los materiales de impresión usados en prostodoncia.

En este estudio se preservarán principios como la confidencialidad, respeto por los derechos de los participantes y autonomía (Art 5); y se utilizará un consentimiento informado cuya estructura se basará en los formatos sugeridos por la Vicerrectoría de Investigaciones y el comité de ética institucional, además de lo estipulado por la resolución 8430 en sus artículos 14 y 15.

b. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Parte 1: Información acerca de la Investigación.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	<i>Evaluación de la concordancia- en términos de precisión y exactitud - del software InLab versión 18.1 [Dentsply Sirona] como instrumento para la medición de los cambios dimensionales de los materiales de impresión.</i>	
INVESTIGADORES	Director:	Dr. Leonardo Pérez Correo: perezjose@unbosque.edu.co Teléfono: 310 8037287
	Codirector	Dra. Martha Cecilia Tamayo Muñoz
	Estudiantes	Norma Tatiana Acero Amaya Samira Maria Percy Percy Claudia Juliana Sánchez Perilla

INTRODUCCIÓN

1. ¿POR QUÉ SE VA A REALIZAR ESTA INVESTIGACIÓN?

Esta investigación busca validar un instrumento digital (*software InLab - versión 18 – Dentsply-Sirona*), el cual es utilizado en el diseño y la elaboración digital de restauraciones dentales, para medir los cambios dimensionales de los materiales de impresión comparándolo con el método convencional que se llama *micrómetro digital*.

2. ¿EN QUÉ CONSISTE ESTA INVESTIGACIÓN?

En este estudio se evaluará la capacidad de medición de dos instrumentos diferentes - uno convencional/estándar y otro virtual/digital - usados para evaluar que tantos cambios dimensionales presentan los materiales con lo que se toman las impresiones de los dientes a los pacientes. Para tal fin se comparan las mediciones realizadas con los dos instrumentos sobre los modelos de yeso de la boca de los pacientes- digitalizados y físicos- que no presentan ningún diente en el maxilar superior.

3. ¿QUÉ TIENE QUE HACER SI PARTICIPA EN ESTA INVESTIGACIÓN?

Si decide aceptar hacer parte de esta investigación, debe comprometerse a cumplir con la cita que se le programe, para realizar el procedimiento de toma de impresión únicamente del maxilar superior; así mismo, al aceptar los términos debe firmar este documento al finalizar la lectura.

4. ¿CUANTAS PERSONAS PARTICIPARÁN EN ESTA INVESTIGACIÓN?

En esta investigación participarán 50 personas adultas.

5. ¿CUÁNTO TIEMPO ESTARÁ EN ESTA INVESTIGACIÓN?

Debe asistir a una sola cita de aproximadamente veinte minutos para la realización de la toma de impresión del maxilar superior.

6. ¿PUEDE RETIRARSE DE LA INVESTIGACIÓN DE MANERA VOLUNTARIA EN CUALQUIER MOMENTO?

Usted tiene el derecho de decidir de participar o no en la investigación o a revocar el Consentimiento Informado en cualquier momento de la misma, sin la necesidad de dar una razón en especial.

7. ¿QUÉ PASA SI SE RETIRA DE LA INVESTIGACIÓN?

Si se retira de la investigación no tendrá ninguna consecuencia en la realización de los tratamientos que usted requiera o que se le estén realizando en las clínicas odontológicas de la Universidad el Bosque.

8. ¿POR QUÉ RAZONES PUEDE EL INVESTIGADOR PRINCIPAL RETIRARLO DE LA INVESTIGACIÓN TEMPRANAMENTE?

Usted podría ser retirado de la investigación en caso de que no asista a la cita para la toma de impresión.

9. ¿CUÁLES SON LOS RIESGOS O INCOMODIDADES ASOCIADOS A ESTA INVESTIGACIÓN?

Los riesgos a los cuales puede estar expuesto corresponden a: los riesgos que se pueden presentar en cualquier toma de impresión con alginato, como: alergia al material utilizado durante el procedimiento, incomodidad o maltrato a nivel de las comisuras ocasionado por la cubeta que se utilizará. Estos inconvenientes serán atendidos con las respectivas indicaciones que se le brindarán de manera inmediata.

10 ¿OBTENDRA ALGUN BENEFICIO AL PARTICIPAR EN ESTA INVESTIGACIÓN?

No obtendrá ningún beneficio por participar en la investigación.

11. ¿QUÉ OPCIONES TIENE SI DECIDE NO PARTICIPAR EN ESTA INVESTIGACIÓN?

Teniendo en cuenta que el procedimiento que se va a realizar es un procedimiento diagnóstico de rutina y no es ningún tratamiento específico; puede decidir no participar sin recibir opciones.

12. ¿CÓMO SE VA A GARANTIZAR LA PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD DE SUS DATOS PERSONALES?

Se mantendrá la privacidad de los pacientes que participen en esta investigación, se asignaran códigos a cada uno y no se manejara con nombres, esa base de datos solo la conocerá el grupo de investigación

13. ¿TIENE ALGUN COSTO LA PARTICIPACIÓN EN ESTA INVESTIGACIÓN?

La participación en la investigación no tiene ningún costo

14. ¿RECIBIRA ALGUN TIPO DE COMPENSACIÓN O PAGO?

No habrá compensación por su participación en el estudio, sin embargo, los investigadores asumirán los costos de su desplazamiento.

15. ¿CUÁLES SON SUS DERECHOS COMO SUJETO DE INVESTIGACIÓN?

Tiene derecho a realizar todo tipo de preguntas en este momento o más adelante para garantizar su tranquilidad. Y tiene derecho a retirarse de la investigación cuando así lo estime conveniente.

16. ¿CÓMO Y EN QUÉ MOMENTO CONOCERÁ LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN? Una vez haya concluido la investigación, puede solicitar al investigador principal los resultados de la investigación.

17. ¿QUÉ DEBE HACER SI TIENE ALGUNA PREGUNTA O PROBLEMA?

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora. Si desea hacer preguntas más tarde, puedo contactar al Dr. Leonardo Pérez. Teléfono: 310 8037287, Universidad El Bosque, perezjose@unbosque.edu.co

INFORMACIÓN DE CONTACTO DEL COMITÉ DE ÉTICA

Comité Ética Ad hoc

Teléfono: 57-1 - 6 48 90 06

Dirección: Carrera 9 No. 132 – 05. Bogotá DC

Correo: eticaadhoc@unbosque.edu.co

INFORMACIÓN DE CONTACTO DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Director:	Dr. Leonardo Pérez	perezjose@unbosque.edu.co Teléfono: 310 803 7287
Codirector	Dra. Martha C. Tamayo Muñoz	tamayomartha@unbosque.edu.co
Estudiantes	Norma Tatiana Acero Amaya Claudia Juliana Sánchez Perilla Samira Maria Percy Percy	nacero@unbosque.edu.co cjsanchezp@unbosque.edu.co spercy@unbosque.edu.co

Parte 2: formulario de firmas.

He sido invitado(a) a participar en el estudio_____. Entiendo que mi participación consistirá en _____. He leído y entendido este documento de Consentimiento Informado o el mismo se me ha leído o explicado. Todas mis preguntas han sido contestadas claramente y he tenido el tiempo suficiente para pensar acerca de mi decisión. No tengo ninguna duda sobre mi participación, por lo que estoy de acuerdo en hacer parte de esta investigación. Cuando firme este documento de Consentimiento Informado recibiré una copia del mismo (partes 1 y 2). Autorizo el uso y la divulgación de mi información a las entidades mencionadas en este Consentimiento Informado para los propósitos descritos anteriormente.

Acepto voluntariamente participar y sé que tengo el derecho de terminar mi participación en cualquier momento. Al firmar esta hoja de Consentimiento Informado no he renunciado a ninguno de mis derechos legales.

Para constancia, firmo a los _ (día) _ de _ (mes) __ de __ (año) _____

Nombre del Participante

Firma del Participante

Director

Firma del Director

Nombre del Testigo (I)

Firma del Testigo (I)

Nombre del Testigo (II)

Firma del Testigo (II)

9. Resultados esperados

A partir de este trabajo de investigación se espera:

- La validación de un nuevo instrumento perteneciente a la odontología digital para la evaluación de los cambios dimensionales de los materiales de impresión.
- Artículo de investigación.
- Socializar los resultados de la investigación en congresos de investigación institucionales y nacionales.
- Trabajo de grado de posgrado.

10. Referencias Bibliográficas

1. Aalaei S, Ganj-Khanloo R, Gholami F. Effect of storage period on dimensional stability of alginplus and hydrogum 5. *J Dent (Tehran)*. 2017; 14(1): 31-39.
2. Alcan T, Ceylanoğlu C, Baysal B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Angle Orthod*. 2009; 79(1): 30-36.
3. Basapogu S, Pilla A, Pathipaka S. Dimensional accuracy of hydrophilic and hydrophobic VPS impression materials using different impression techniques- an invitro study. *J Clin Diagn Res*. 2016; 10(2): ZC56.
4. Cesur M, Omurlu I, Ozer T. Evaluation of digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Niger J Clin Pract*. 2017; 20(9): 1175-81.
5. Clancy M, Scandrett F, Ettinger R. Long-term dimensional stability of three current elastomers. *J Oral Rehabil*. 1983; 10(4): 325-33
6. Corso M, Abanomy A, Di Canzio J, Zurakowski D, Morgano M. The effect of temperature changes on the dimensional stability of polyvinyl siloxane and polyether impression materials. *J Prosthet Dent*. 1998; 79(6): 626-31.
7. Craig. *Materiales dentales restauradores*. 13^a ed. Filadelfia: Elsevier, 2012.
8. Erbe C, Ruf S, Wöstmann B, Balkenhol M. Dimensional stability of contemporary irreversible hydrocolloids: Humidor versus wet tissue storage. *J Prosthet Dent*. 2012; 108(2):114-22
9. Garrofé A, Ferrari A, Picca M, Kaplan A. Linear dimensional stability of irreversible hydrocolloid materials over time. *Acta Odontol Latinoam*. 2015; 28(3): 258-62.
10. Guzmán H. *Biomateriales odontológicos de uso clínico*. 4^a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones; 2013.
11. Habibzadeh S, Safaeian S, Behruzibakhsh M, Kaviyani P, Kharazifard M. Effect of storage time and temperature on dimensional stability of impressions made with zinc oxide impression paste. *J Dent (Tehran)*. 2016; 13(3):193-98.
12. Katna V, Suresh S, Vivek S, Meenakshi K, Ankita G. To study the flow property of seven commercially available zinc oxide eugenol impression material at various time intervals after mixing. *J Indian Prosthodont Soc*. 2014; 14(4):393-99.

13. Macchi R. *Materiales Dentales*. 2^a Edición. Editorial Médica Panamericana S.A. Buenos Aires, 2000
14. Martins F, Branco P, Reis J, Barbero I, Maurício P. Dimensional stability of two impression materials after a 6-month storage period. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2017; 3(1): 84-91.
15. Nassar U, Oko A, Adeeb S, El-Rich M, Flores-Mir C. An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *J Prosthet Dent*. 2013; 109(3):172-78.
16. Naumovski B, Kapushevska B. Dimensional stability and accuracy of silicone based impression materials using different impression techniques a literature review. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2017; 38(2):131-38.
17. Pande N, Parkhedkar R. An evaluation of dimensional accuracy of one-step and two-step impression technique using addition silicone impression material: an in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2013; 13(3):254-59.
18. Pereira J, Murata K, Valle A, Ghizoni J, Shiratori F. Linear dimensional changes in plaster die models using different elastomeric materials. *Braz Oral Res*. 2010; 24(3): 336-41.
19. Phillips. *Ciencia de los materiales*. 11^a ed. Madrid: Elsevier, 2004
20. Revised American Dental Association Specification No. 19 for Non-Aqueous, Elastomeric Dental Impression Materials. *J Am Dent Assoc*. 1977; 94(4):733-41.
21. Rubel BS. Impression materials: A comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. *Dent Clin of North Am*. 2007; 51(3):629-42.
22. Skinner E, Phillips R. *Phillips: Ciencia de los materiales dentales*. 11^a ed. Madrid: Elsevier; 2004.
23. Steinhäuser-Andresen S, Detterbeck A, Funk C, Krumm M, Kasperl S, Holst A, Hirschfelder U. Pilot study on accuracy and dimensional stability of impression materials using industrial CT technology. *J Orofac Orthop*. 2011; 72 (2):111-24
24. Thongthammachat S, Moore B, Barco M, Hovijitra S, Brown D, Andres C. Dimensional accuracy of dental casts: influence of tray material, impression material, and time. *J Prosthodont*. 2002; 11(2): 98-108.
25. Todd J, Oesterle L, Newman S, Shellhart W. Dimensional changes of extended-pour alginate impression materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143(4): S55-S63.

26. Walker MP, Alderman N, Petrie CS, Melander J, McGuire J. Correlation of impression removal force with elastomeric impression material rigidity and hardness. *J Prosthodont*. 2013; 22(5):362-66.
27. Wandrekar S, Juszczuk A, Clark R, Radford D. Dimensional stability of newer alginate impression materials over seven days. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2010; 18(4): 163-70.
28. Wong K, Esguerra R, Chia V, Tan Y, Tan K. Three-dimensional accuracy of digital static interocclusal registration by three intraoral scanner systems. *J Prosthodont*. 2018; 27(2): 120-28.
29. Zimmermann M, Ender A, Attin T, Mehl A. Accuracy of buccal scan procedures for the registration of habitual intercuspation. *Oper Dent*. 2018; 43(6): 573-80.