



UNIVERSIDAD DE CUENCA.
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.

**ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS
TÉCNICAS DE MEDICIÓN MANUAL-
TRADICIONAL Y DIGITAL DE LOS ESPACIOS
INTERCANINO E INTERMOLAR EN MODELOS
DE ESTUDIO.**

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ODONTÓLOGO.

AUTORAS: MARÍA ISABEL BRAVO GUAPISACA.
MÓNICA ANDREA CRIOLLO ROMERO.

DIRECTOR: DR. MARCELO ENRIQUE CAZAR ALMACHE.

ASESOR: DR. MANUEL ESTUARDO BRAVO CALDERÓN.

CUENCA – ECUADOR.
Septiembre, 2016



Resumen.

Introducción: El objetivo de este trabajo fue comparar entre las técnicas manual - tradicional y digital para el análisis de los espacios intercaninos e intermolares, en modelos de estudio de 27 pacientes del área de Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, a fin de conocer si las dos técnicas de evaluación eran coincidentes o no al momento de la medición.

Materiales y métodos: se usaron los modelos digitales y físicos de los 27 pacientes antes mencionados del período marzo 2013 - octubre 2015, quienes cumplieron con los criterios de inclusión. El análisis manual-tradicional se realizó con un calibrador digital Mitutoyo 500-196-30 y el análisis digital con el software NemoCast 3D para diagnóstico de modelos. Los datos obtenidos fueron indagados a través del Test de Kolmogorov – Smirnov, para determinar la normalidad, al ser de tal forma se aplicó el Test-T Student, todo esto en el programa SPSS 19.0. Las investigadoras implicadas en el análisis tuvieron un adiestramiento previo en el manejo del calibrador digital y el escáner digital bajo las mismas normas y manuales de trabajo.

Resultados y conclusiones: Los resultados de las medidas son: del espacio intercanino medición manual –tradicional 0,642 y del espacio intercanino medición digital 0,684, mientras que, del espacio intermolar medición manual-tradicional es de 0,770 y del espacio intermolar medición digital es de 0,640; de estos resultados obtenemos una diferencia no significativa del espacio intercanino de 0,717 y del espacio intermolar de 0,130; verificando así la hipótesis que no hay diferencia entre las medidas de los espacios intercanino e intermolar obtenidas de las técnicas manual-tradicional y digital.

Palabras claves: modelos dentales, espacio interdental, mediciones dentarias.



Abstract.

Introduction: The aim of this study was to compare manual - traditional and digital measurement techniques for analysis of intercanine and intermolar spaces. The study models of 27 patients in the Orthodontic Department of the School of Dentistry at the Universidad de Cuenca were used to determine whether or not the two evaluation techniques were coincidental at the time of measurement.

Materials and methods: A physical and a digital model of each of the 27 patients meeting the inclusion criteria were used from the files between March 2013 and October 2015. The manual-traditional analysis was performed using a digital caliper Mitutoyo 500-196-30. The digital analysis was done with diagnostic software NemoCast 3D models. The SPSS 19.0 program was used to study the data. The Kolmogorov-Smirnov Test was used to determine normality, consequently the Student T-Test was applied. The researchers involved in the analysis had previous training on standards and work manuals for the appropriate handling of a digital caliper and a digital scanner.

Results and conclusions: The results of the measures are: the manual - traditional intercanine measurement space is 0.642 and digital intercanine measurement space is 0.684, while manual - traditional intermolar measurement space is 0.770 and digital intermolar measurement space is 0.640 ; these results obtain a nonsignificant difference of 0.717 intercanine space and 0.130 intermolar space; this verifying the hypothesis that is no difference between measures of intercanine and intermolar spaces obtained from manual - traditional and digital techniques.

Keywords: dental model, interdental space, dental measurements.



Índice de Contenidos.

	Pág.
Resumen.	1
Abstract.	2
Capítulo I.	15
1. Introducción.	16
1.1. Planteamiento del problema y justificación.	16
1.2. Marco teórico.	17
1.3. Objetivos.	28
1.3.1. Objetivo general.	28
1.3.2. Objetivos específicos.	28
Capítulo II.	29
2. Materiales y métodos.	30
2.1. Tipo de estudio.	30
2.2. Universo y muestra.	30
2.3. Unidad de análisis y observación.	30
2.3.1. Criterios de inclusión y exclusión.	30
2.3.1.1. Criterios de inclusión.	30
2.3.1.2. Criterios de exclusión.	31
2.4. Hipótesis.	31
2.5. Variables del estudio.	32
2.6. Metodología.	32
2.6.1. Calibración.	32
2.6.2. Codificación de modelos.	34
2.6.3. Medición de modelos.	35
2.6.3.1. Espacio intercanino.	36
2.6.3.2. Espacio intermolar.	36



2.7. Métodos estadísticos y de análisis.	37
2.7.1. Calibración.	37
2.7.2. Comparación de medidas.	37
Capítulo III.	38
3. Resultados.	39
3.1. Calibración.	39
3.1.1. Coeficiente de Correlación Intraclase.	39
3.2. Comparación de medidas.	40
3.2.1. Test de Kolmogorov – Smirnov.	40
3.2.2. Test T – Student.	41
Capítulo IV.	43
4. Discusión.	44
Capítulo V.	48
5. Conclusiones.	49
6. Limitaciones.	49
7. Recomendaciones.	50
Referencias bibliográficas.	51
Anexos.	56



Índice de Tablas.

	Pág.
Tabla 1. Variables del estudio.	32
Tabla 2. Coeficiente de Correlación Intraclase (Investigadoras MC y MIB – Especialista DEB).	39
Tabla 3. Coeficiente de Correlación Intraclase (Inter-investigadoras MC y MIB)	40
Tabla 4. Test de Kolmogorov – Smirnov.	41
Tabla 5. Test T – Student.	41



Índice de Figuras.

		Pág.
Figura 1.	Medición de ancho intercanino. Compás de puntas secas.	21
Figura 2.	Medición de espacio disponible del reborde alveolar. Alambre de latón.	22
Figura 3.	Medición del ancho intermolar. Calibrador.	23
Figura 4.	Análisis de modelos digitales.	26
Figura 5.	Calibración manual – tradicional, espacio intercanino.	33
Figura 6.	Calibración digital, espacio intercanino e intermolar.	33
Figura 7.	Inspección y confrontación de los modelos físicos, con la lista de los modelos digitales. Asistente del área clínica de Posgrado de Ortodoncia e investigadoras.	34
Figura 8.	Calibrador digital Mitutoyo 500-196-30.	35
Figura 9.	Medición de espacio intercanino, medición digital MR2 (28.07mm).	36
Figura 10.	Medición de espacio intermolar, medición manual – tradicional.MC2 (43.42mm).	36
Figura 11.	Gráfico de barras del Test T – Student.	42



Anexos

	Pág.
Anexo A. Ficha de recolección de datos, calibración medición manual – tradicional (investigadora MC y especialista DEB).	57
Anexo B. Ficha de recolección de datos, calibración medición digital (investigadora MIB y especialista DEB).	58
Anexo C. Ficha de recolección de datos, calibración medición manual - tradicional (inter- investigadoras MC y MIB).	59
Anexo D. Ficha de recolección de datos, calibración medición digital (inter- investigadoras MC y MIB).	60
Anexo E. Solicitud de acceso a datos y archivos del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología.	61
Anexo F. Permiso de acceso a datos y archivos del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología.	62
Anexo G. Lista de codificación de modelos generalizada.	63
Anexo H. Lista de codificación de modelos manual – tradicional.	64
Anexo I. Lista de codificación de modelos digitales.	65
Anexo J. Ficha de recolección de datos medición manual – tradicional, espacio intercanino e intermolar.	66
Anexo K. Ficha de recolección de datos medición digital, espacio intercanino e intermolar.	68
Anexo L. Compendio de las fichas de recolección de datos.	70
Anexo M. 1. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición manual – tradicional. (Investigadora MC – Especialista DEB). 2. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición manual – tradicional. (Investigadora MC – Especialista DEB).	72



3. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición digital. (Investigadora MIB – Especialista DEB).
 4. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición digital. (Investigadora MIB – Especialista DEB).
- Anexo N.** 1. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición manual – tradicional. (Inter-investigadoras MC y MIB). 74
2. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición manual – tradicional. (Inter-investigadoras MC y MIB).
 3. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición digital. (Inter-investigadoras MC y MIB).
 4. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición digital. (Inter-investigadoras MC y MIB).
- Anexo O.** Prueba no paramétrica. Prueba de Kolmogorov – Smirnov. 76
- Anexo P.** 1. Test T – Student, medición manual – tradicional y digital del espacio intercanino. 77
2. Test T – Student, medición manual – tradicional y digital del espacio intermolar.



Universidad de Cuenca.
CLAÚSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.

Yo, María Isabel Bravo Guapisaca autora de la tesis “**Análisis comparativo entre las técnicas de medición manual-tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio**”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención del título de ODONTÓLOGA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afcción alguna de mis derechos molares o patrimoniales como autora.

Cuenca, 22 de septiembre de 2016.

María Isabel Bravo Guapisaca.

C.I. 0105357131.



Universidad de Cuenca.
CLAÚSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.

Yo, Mónica Andrea Criollo Romero autora de la tesis “**Análisis comparativo entre las técnicas de medición manual-tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio**”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención del título de ODONTÓLOGA. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos molares o patrimoniales como autora.

Cuenca, 22 de septiembre de 2016.

Mónica Andrea Criollo Romero.

C.I. 0106041825.



Universidad de Cuenca.
CLAÚSULA DE DERECHOS DE AUTOR.

Yo, María Isabel Bravo Guapisaca autora de la tesis “**Análisis comparativo entre las técnicas de medición manual-tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio**”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 22 de septiembre de 2016.

María Isabel Bravo Guapisaca.
C.I. 0105357131.



Universidad de Cuenca.
CLAÚSULA DE DERECHOS DE AUTOR.

Yo, Mónica Andrea Criollo Romero autora de la tesis “**Análisis comparativo entre las técnicas de medición manual-tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio**”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 22 de septiembre de 2016.

Mónica Andrea Criollo Romero.

C.I. 0106041825.



DEDICATORIA.

Con todo cariño y fervor a todas las personas que hicieron este sueño posible, pusieron su fe en nosotras y nos apoyaron en cada uno de nuestros pasos.

ISA Y MONI.



AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a Dios por poner a gente bonita y de buen corazón en nuestros caminos: a nuestros padres, familiares, amigos, docentes, personal administrativo y todos quienes colaboraron para cumplir esta meta.

ISA Y MONI.



Capítulo I.



1. Introducción.

1.1. Planteamiento del problema y justificación.

En la actualidad se hace hincapié en conseguir la última tecnología o técnicas innovadoras del área odontológica, de las cuales no tenemos la verificación de que sean exactas o no; esto ha sucedido con brackets, articuladores, métodos diagnósticos de imagen, arcos de alambre entre otros, pero no sucede igual con los modelos de estudio, a sapiencias de que aportan datos valiosos como el tamaño de los dientes, espacios en las arcadas y las relaciones que guardan estas medidas.¹ Por lo que es importante conocer si las nuevas tecnologías dentro del área Odontológica y Ortodóncica explícitamente son confiables durante los procedimientos de: diagnóstico, tratamiento y retención.

Se presentan técnicas de medición manuales como: el alambre de latón, compás de puntas secas, calibrador analógico y el calibrador digital; y mediciones digitales a través de un escáner de modelos de estudios o intraorales, sobre los cuales se realizan los cálculos a través de softwares y programas computarizados de alta precisión, entre otras técnicas.^{2,3}

Si bien se conocen todas y cada una de ellas, las mismas presentan variantes propias, tales como: el tiempo, la demanda, la laboriosidad y el entrenamiento visual previo para la ubicación de los puntos de medida; teniendo así la posibilidad de que las distancias sean estables en unas y en otras no; así nace la pregunta de investigación: **¿Sí, entre las técnicas de análisis manual – tradicional y la digital hay diferencia de medida o no?**; para ello se han revisado varios estudios a nivel internacional para comparar o encontrar similitudes en los puntos de medida y los instrumentos utilizados,



y/o el desarrollo de nuevas tecnologías: Perú 2010 (Método Manual y Digital),³ España 2011 (Tomografía Computarizada de Haz Cónico y un método digital),⁴ Colombia 2013 (Estudio de modelos físicos como digitales),⁵ Argentina 2013 (desarrollo de un aparato electrónico para mediciones),¹ Turquía 2013 (Estudio de modelos de forma convencional y escáner tridimensional),⁶ España 2014 (CBCT, análisis cefalométricos y modelos),⁷ México 2016 (Medición manual y digital de análisis de Bolton).⁸

Las investigaciones antes mencionadas no señalaron exactamente si existe concordancia o no entre los métodos de análisis: el manual – tradicional (uso de modelos físicos medidos por un calibrador digital), y el método de medición digital (uso de modelos digitalizados y medidos por el software NemoCast 3D).

La importancia de este estudio radica en conocer si existió validez, tanto en la medición manual-tradicional como digital, evitando la tergiversación de la eficacia de los distintos métodos analíticos, ya que estos inciden directamente en la adecuada manipulación del operador. Esto solucionará tiempos de trabajo y aportará seguridad al profesional, ya que, puede confiar en las dos técnicas por igual; así la Facultad de Odontología y su especialidad de Ortodoncia, se encontrará en capacidad de brindar calidad técnica en la atención a la comunidad cuencana y al Ecuador en general.

1.2. Marco teórico.

Entre los registros que nos proporcionan la anatomía bucal del paciente tenemos: radiografías, fotografías y modelos de estudio.⁹ Los modelos de estudio también denominados dentarios o impresiones bucodentales en positivo, ya sean físicos o digitales son una herramienta fundamental y un elemento de primer orden a la hora de realizar un correcto diagnóstico y plan



de tratamiento ortodóncico; así como, ofrecen la posibilidad de comparar el caso tanto al inicio, durante o después del tratamiento.¹⁰ Los modelos dentarios, al ser documentados sirven como registro desde el punto de vista legal.¹¹

Los análisis de modelos se pueden realizar en dentición permanente y dentición mixta.¹² Permitiendo ejecutar un análisis detallado de la forma y simetría de los arcos, alineamiento dentario, giroversiones, anomalías de forma y tamaño dentario, diastemas, morfología de las papilas interdentes y la forma del paladar, y su relación entre arcadas.¹³ Estos datos son dados a conocer al paciente para que se relacione con el tratamiento a recibir brindando mayor tolerancia y colaboración.¹⁴

El estudio de los maxilares se basa a partir de un análisis en los tres sentidos del espacio: sagital, transversal y vertical. Varios estudios afirman que existe una variabilidad de las dimensiones transversales de acuerdo a factores intrínsecos y extrínsecos tales como: morfología craneal y facial, forma y ancho de los arcos, clase molar, sexo, edad, raza y etnia; que juegan un papel muy importante en las características de cada población,^{13,15,16} por lo que resulta difícil estandarizar las medidas de los diámetros transversales.¹³ Ejemplo: un estudio realizado en Colombia (2013) encontró dos resultados importantes; en primer lugar que los descendientes africanos presentan valores más altos en las dimensiones transversales inferiores que la población mestiza, y en segundo lugar que el desarrollo de los maxilares se ve influenciado por la consistencia de alimentos y que estos podrían modificar el tamaño de los mismos aún más, que por su aporte nutricional.¹⁷

Una de las medidas de estudio de los modelos dentales es el **ancho o espacio intercanino**, la cual según Moyers y Cols (1969) se mide en línea recta desde las cúspides de los caninos de ambos lados y si se observa facetas de desgaste la medida se considera desde el centro de la faceta.¹⁸



Baume (1950), toma el margen cervical, por considerarlo menos sujeto a cambios, aunque realmente esta referencia se considera dudosa por estar sometida a la influencia del ancho buco lingual de los caninos.¹⁹

El ancho intercanino aumenta 5mm en el maxilar y 3,5mm en la mandíbula desde el nacimiento hasta los dos años; desde esta edad hay un incremento en el espacio intercanino de la mandíbula y el maxilar hasta los 12 y 13 años respectivamente, después permanece estable en ambas arcadas, según Sillman (1964).²⁰ El único aumento significativo del ancho intercanino en la mandíbula se produce durante la erupción de los incisivos, que se da aproximadamente a los 8 años.²¹

El **ancho o espacio intermolar**, presenta opiniones diversas, algunos especialistas toman esta medida en la dentición decidua desde el surco de desarrollo lingual del segundo molar deciduo, mientras otros consideran la superficie vestibular, la fosa central, las cúspides mesio vestibulares o las cúspides mesiolinguales hasta el contralateral.²¹ En la dentición permanente Balseca de Rodríguez, (2010) toma las dimensiones en el arco maxilar y en la mandíbula, desde el centro de la fosa mesial del primer molar derecho al primer molar izquierdo;¹⁵ sin embargo, Facal-García M (1999) Moorrees (1959) y Shapiro (1974) consideraron como la distancia entre los vértices de las cúspides mesiovestibulares de los primeros molares, debido a la estabilidad de esta condición.^{22,23}

Según Moorrees, el aumento del ancho intermolar sigue los mismos patrones que el ancho intercanino, pero en menor cantidad, datos que discrepan con un estudio realizado por Betancur y cols (1994), donde se encontró que en niños entre los 6 – 7 años esta medida disminuyó y luego comenzó a aumentar hasta los 10 años, caso contrario ocurrió en las niñas donde aumentó desde los 6 – 11 años y de ahí comenzó a disminuir hasta los 12 años.²¹ Es importante el conocimiento de los incrementos en esta



dimensión, sobre todo para hacer el diagnóstico de las mordidas cruzadas posteriores y así poder determinar si existe responsabilidad de él o los maxilares en el problema y según esto planificar el tratamiento adecuado.⁹

Ross-Powel y Harris (2000), señala que en ambos maxilares el ancho intermolar incrementa de manera considerable entre las edades de 7 y 18 años especialmente en los hombres, pero puede no estar acompañado por cambios en la longitud del arco, y que más bien habría una tendencia hacia la disminución en su profundidad en la tercera y cuarta década. Sayin y Türkkahraman (2004) avalan que el ancho intercanino, intermolar y el espacio disponible para incisivos mandibulares es menor en pacientes que presentan apiñamiento.²¹

Las formas de medición de modelos dentarios han variado desde tiempos muy remotos (hablando explícitamente de Ortodoncia), cuando se empiezan a valorar los índices odontológicos u odontométricos como el Análisis de Bolton (1958),⁸ Pont, Linder - Hart (1909),²⁴ Izard (1927),²⁵ y la predicción de tamaños dentarios desarrollados por Nance (1947), Moorrees (1954 y 1964), Hixon y Oldfather (1958), Moyers (1963 y 1973), Tanaka y Johnston (1974), Bishara y Staley (1984), Ostos y Travesí (1989), Huckaba De Paula, Oliveira Almeida y Leeen (1995), Plasencia y González - Cuesta (1996) y Fernández - Riveiro, Otero - Cepeda y Suárez - Quintanilla (1996).¹ Todos ellos se valieron de diferentes instrumentos de análisis, remontando épocas aristotelianas con la utilización del compás de puntas secas, o elementos tan sencillos como una regla; es por ello necesario detallar cada uno de los instrumentos aplicados a lo largo de la época y los existentes en la actualidad entre los que podemos encontrar métodos manuales y digitales.

Métodos manuales.

Visual, se evalúa mentalmente todas las discrepancias, espacios y apiñamientos, pero es inexacto, requiriendo mayor entrenamiento del especialista.²⁶

Compás de puntas secas (Fig. 1), se utiliza para medir: discrepancias hueso dientes, longitudes en arcadas y diámetros mesio distales; una vez obtenida la referencia de las puntas secas, ésta medida es transportada a una regla para obtener la dimensión exacta y poder realizar las comparaciones o relaciones de estudio diagnóstico, pudiendo sufrir cambios el compás y por lo tanto no ser preciso, por ello es una técnica que se utiliza con cuidado para mantener la precisión.



Fig. 1. Medición de ancho intercanino. Compás de puntas secas.

Alambre de latón (Fig. 2), sirve para medir el espacio disponible en el reborde alveolar, contornea el arco desde mesial del primer molar permanente de un lado a mesial del primer molar permanente del lado opuesto, pasando



sobre el mayor número posible de puntos de contacto. En seguida se rectifica el alambre sobre una regla y este valor es expresado en milímetros.²⁷

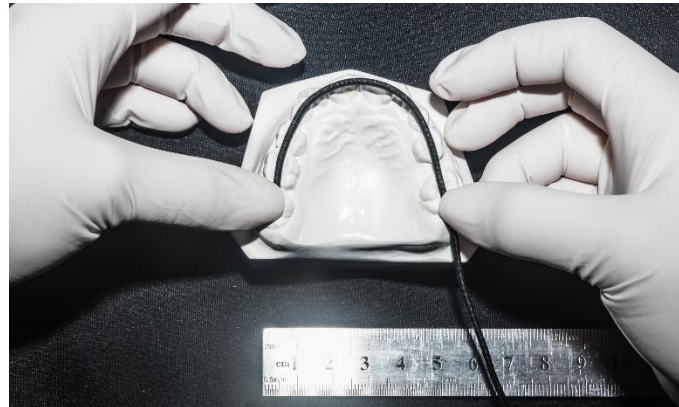


Fig. 2. Medición de espacio disponible del reborde alveolar. Alambre de latón.

Radiográfico, se basa en la medición de los dientes no erupcionados visualizados en una radiografía panorámica con mínimo de distorsiones, tomando en cuenta que en todo tipo de radiografía es necesario compensar la ampliación de la imagen radiológica.^{28, 29} Esto se consigue midiendo un objeto visible radiográficamente en los modelos, la exactitud obtenida es entre aceptable y buena, dependiendo de la calidad de las radiografías y de su posición en el arco. Esta técnica puede emplearse en ambas arcadas dentales y en cualquier grupo étnico a partir de la fórmula en la que se predice el tamaño que va a tener cuando erupcione siendo: el tamaño del diente erupcionado en el modelo multiplicado por el tamaño del diente visualizado en la radiografía, y todo esto dividido para el tamaño del diente anterior en la radiografía.^{28, 30}

Pie de rey o calibrador (Fig. 3), es un aparato destinado a la medida de pequeñas longitudes, espesores, profundidades y diámetros interiores de piezas mecánicas, entre otros objetos pequeños, suele medir en centímetros y en fracciones de milímetros, también dispone del vernier que es una escala



auxiliar que se desliza a lo largo de una escala principal para permitir en ésta lecturas fraccionales exactas. Existen modernos calibradores con lectura directa digital que son más precisos que los convencionales.³¹⁻³³ La exactitud de los calibradores tanto manuales como digitales, radica en los estándares de calidad del material y fabricación de los mismos.



Fig. 3. Medición de ancho intermolar. Calibrador.

Métodos digitales.

Es necesario recalcar cuáles son las ventajas y desventajas de esta metodología o características que no son capaces de manifestar los métodos manuales.

Ventajas:

- Ahorro de tiempo en la fabricación de los modelos de yeso.
- No existe una interfase entre la impresión y el yeso, por lo que los modelos son más fiables.
- No hay alergias a los materiales de impresión.



- Apenas causa molestias o incomodidad al paciente.
- Reduce el material que hay que esterilizar, así como la existencia de contaminación cruzada.
- La clínica no necesita tener habilitado un espacio para el laboratorio, ni una sala de almacenamiento para los modelos de los pacientes.
- Posibilidad de combinar las cefalometrías 3D obtenidas por CBCT y los modelos digitales.
- Capacidad para realizar tratamientos ortodóncicos con brackets personalizados.
- Marketing con los pacientes. El uso de nueva tecnología hace más fácil explicar diagnósticos o tratamientos y es una herramienta para atraer nuevos pacientes a la clínica.

Desventajas:

- Algunos pacientes prefieren el sistema habitual de toma de impresiones (a pesar del reflujo nauseoso que produce), ya que les resulta más incómodo la preparación para la digitalización de los registros, pues en ciertos casos es necesario aplicar spray o espolvorear Óxido de Titanio sobre las superficies dentales.
- La duración de la toma de registros es algo mayor que con cubeta, aunque depende de la habilidad del operador (entre 5 y 15 minutos si éste tiene experiencia y dependiendo del escáner).
- Solo se puede escanear a un paciente a la vez, mientras que con las cubetas podemos estar tomando registros en cada gabinete.
- El odontólogo y/o el auxiliar requieren mayor preparación para utilizar el escáner.
- El costo de los instrumentos y tecnología es elevado.³⁴⁻³⁷



En los últimos años ha habido un gran incremento en el uso de equipos tecnológicos en el consultorio odontológico, tales como: computadoras, cámaras fotográficas digitales, videocámaras digitales, cámaras intraorales, equipos de radiología digital y escáneres, debido a que los mismos han demostrado ser invaluable recursos en el diagnóstico, planificación de tratamientos y presentación de casos clínicos. Estos equipos manipulan la información de forma digital, es decir, almacenan la información mediante una serie de impulsos eléctricos basados en un sistema binario, lo cual hace posible que la información sea interpretada sin ninguna posibilidad de error; pues la interpretación de la imagen digital no es más que la conversión de los datos analógicos.^{3, 38}

Para poder entender hablaremos de la digitalización en ortodoncia, la cual consiste en, que la imagen digital está formada por unos elementos llamados píxeles (picture elements) que se disponen en una trama denominada «mapa de bits». Cada píxel es la combinación de unos valores de color y brillo en una posición determinada que se registra numéricamente.³⁹ La digitalización se basa en la captura de la imagen de los modelos de yeso mediante un proceso de escaneo y su posterior almacenamiento en un soporte óptico o magnético (disco duro de un procesador). Para ello, la imagen original sufre dos procesos: el primero el **muestreo**, la imagen se divide en líneas horizontales y éstas a su vez se descomponen en una serie de puntos o píxeles y el segundo o **cuantificación**, a cada uno de estos puntos se le asigna un valor en función de la luminosidad o color de la imagen original. A la unión de ambos procesos se le denomina digitalización, y el instrumento que realiza este proceso es el escáner o cámara digital. Existen dos parámetros que determinan el resultado de la digitalización: la **resolución**, que es el número de puntos obtenidos por unidad de longitud y el número de niveles de grises en que se cuantifica la **luminosidad** del documento o de colores en el caso de que se trate de un documento en color.^{3,27}

La selección y calibración, de unos valores adecuados condiciona la calidad de las imágenes y las necesidades posteriores de espacio físico de



almacenamiento. Las imágenes obtenidas mediante este proceso son de gran tamaño y ocupan demasiado espacio en la memoria, por lo que es necesario someterlas a algún algoritmo de compresión para facilitar su almacenamiento y su transmisión. Los formatos de ficheros de imagen empleados con más frecuencia en la digitalización son JPEG (Joint Photographic Experts Group / Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía)⁴⁰ y el formato TIFF (Tagged Image File Format / Formato de Archivo de Imágenes Etiquetadas).⁴¹ Teniendo en cuenta que uno de los objetivos fundamentales de la digitalización es el de la preservación y conservación del objeto original, es imprescindible asegurar que éste no sufra daños durante este proceso; para ello será necesario utilizar el instrumento de escaneo más adecuado según el tipo de objeto, así como los parámetros más indicados para optimizar la calidad de la imagen obtenida.^{3,27}

Hoy en día, muchas empresas ofrecen modelos 3D basados en ordenador para el análisis de modelos de ortodoncia básica, incluyendo: OrthoCad (Carlstadt, Nueva Jersey, EE.UU.), OrthoProof (Albuquerque, Nuevo México, EE.UU.), Modelos Ortho 3D (Krótka, Czesochowa, Polonia) NemoCast 3D (Arroyomolinos, Madrid, España) (Fig 4) y Orthomodel (Gayrettepe, Estambul, Turkie).



Fig. 4. Análisis de modelos digitales.
*Imagen tomada de nemotecstore.com



A sapiencias de la importancia que los ortodoncistas sean capaces de confiar en un sistema antes de utilizarlo en la práctica clínica⁶ se revisaron varios estudios comparando la fiabilidad, reproducibilidad y confiabilidad de estudios manuales y digitales, a continuación se nominan las diferentes publicaciones y sus resultados para tener la relación de impacto y el estado del arte del mismo; **España 2011.** *“Estudio comparativo de la fiabilidad y reproducibilidad en la medición de los tamaños dentarios y las medidas de la arcada dentaria entre la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y un método digital con modelos de estudio”*. Los resultados obtenidos al comparar el Método de Medición sobre el CBCT con un Método Digital usando los modelos de escayola digitalizados, donde los valores medios de la longitud de arcada, distancia intercanina y distancia intermolar (en mm) determinados mediante ambos Métodos de medición. La recta de regresión, situada prácticamente sobre la bisectriz, tiene un coeficiente de correlación de 0,999.⁴ **Colombia 2013.** *“Evaluación de la confiabilidad del índice par en modelos de estudio físicos versus digitales”*. Se encontró una excelente confiabilidad de las medidas del índice PAR entre los modelos físicos y los digitales con un coeficiente de correlación intraclase (CCI=0,98) y un intervalo de confianza de 95%.⁵ **Turquía 2013.** *“Comparison of Bolton analysis and tooth size measurements obtained using conventional and three-dimensional orthodontic models”*. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos métodos de análisis (vernier digital y escaneo de modelos) para discrepancias Bolton dentarias ($P = 0,375$) o discrepancias Bolton generales ($P = 0,00$). El uso de software de O3DM es una alternativa aceptable para el método tradicional pie de rey en la práctica de ortodoncia.⁶



1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Comparar las medidas del espacio intercanino e intermolar obtenidas por la técnica de medición manual-tradicional y la digital.

1.3.2. Objetivos específicos.

1. Establecer la distancia intercanina e intermolar de los modelos físicos a través de la técnica manual-tradicional.
2. Establecer la distancia intercanina e intermolar de los modelos previamente digitalizados a través de la técnica digital.
3. Verificar si hay diferencia de los datos obtenidos de la técnica digital con la manual-tradicional.



Capítulo II.



2. Materiales y Métodos.

2.1. Tipo de Estudio.

Estudio de tipo transversal comparativo.

2.2. Universo y Muestra.

El universo de estudio fue constituido por 77 pacientes que ingresaron al área de Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca en el período marzo 2013 - octubre 2015. Se obtuvo una muestra conformada por 27 pacientes que se ajustaron a los criterios de inclusión y exclusión.

2.3. Unidad de análisis y observación.

2.3.1. Criterios de inclusión y exclusión.

2.3.1.1. Criterios de inclusión.

Modelos físicos:

- Modelos que presentan dentición permanente completa y su homónimo en digital.



- Modelos correctamente preservados, zocalados para mayor estabilidad durante la medición; y que presenten caninos y primeros molares permanentes intactos.

Modelos digitales:

- Que denoten una buena resolución de escaneo y digitalización.

2.3.1.2. Criterios de exclusión.

Modelos físicos:

- Modelos que presenten giroversiones de caninos o molares que interfieran en la obtención de las medidas.
- Modelos con apiñamiento severo.

Modelos digitales:

- Modelos que presentan defecto de archivo en el software, ya sea en uno de los pares o el par mismo de modelos.
- Modelos con cambios o modificaciones causadas por manipulaciones anteriores.

2.4. Hipótesis.

No hay diferencia entre las medidas de los espacios intercanino e intermolar obtenidas de las técnicas manual-tradicional y digital.



2.5. Variables del estudio.

Tabla 1. Variables del estudio.

Variable	Definición conceptual	Indicador	Escala
Espacio Intercanino	Distancia transversal entre las cúspides de los caninos permanentes.	Técnica manual-tradicional (Calibrado digital)	__mm
		Técnica digital (NemoCast 3D)	__mm
Espacio Intermolar	Distancia transversal entre los vértices de las cúspides mesio-vestibulares de los primeros molares permanentes.	Técnica manual-tradicional (Calibrado digital)	__mm
		Técnica digital (NemoCast 3D)	__mm

Nota: (Cuando se observa facetas de desgaste se tomará la medida desde el centro de la faceta).

2.6. Metodología.

2.6.1. Calibración.

Se realizó la calibración de las investigadoras con ayuda del Dr. Estuardo Bravo Calderón (DEB), Director del Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca; esta calibración se llevó a cabo en 20 modelos de estudio diferentes a los seleccionados para la investigación, registrados en el año 2016. Para esto se utilizó la técnica a doble ciego, confrontado los datos de las investigadoras (MC y MIB) contra los del especialista (DEB) e inter-investigadoras (MC vs MIB). Se llevó un

registro físico (Anexos A - D, Fig. 5 y 6), para realizar el ingreso de los datos en el programa estadístico SPSS 19.0, realizándose el Coeficiente de Correlación Intraclase (a especificarse en líneas posteriores).



Fig. 5. Calibración manual – tradicional, espacio intercanino.

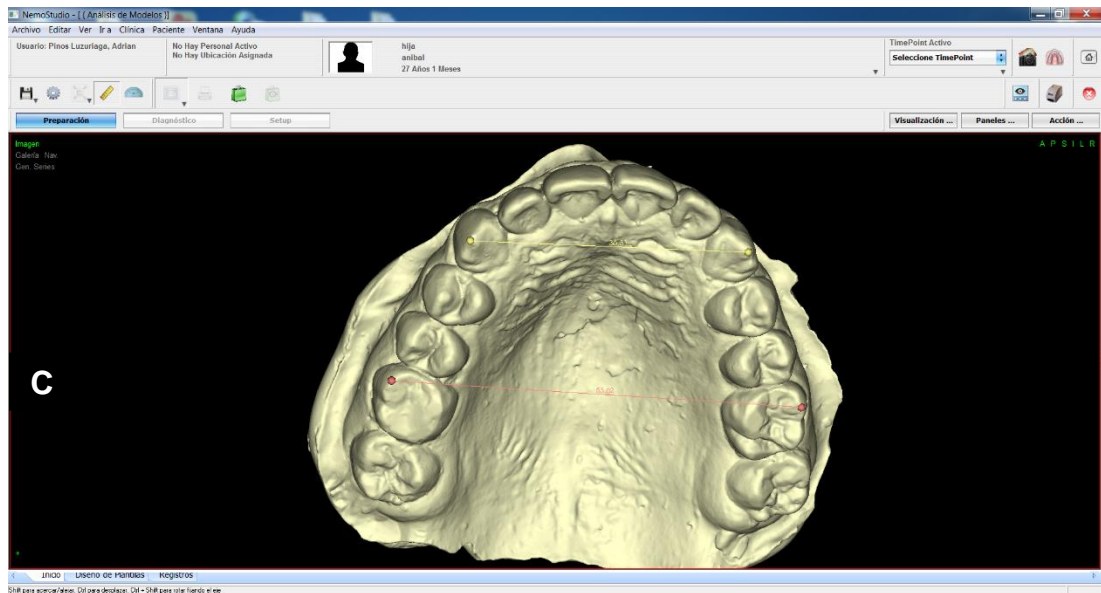


Fig. 6. Calibración digital, espacio intercanino e intermolar.
*Captura de pantalla de un ejemplo realizado en NemoCast3D.

2.6.2. Codificación de modelos.

Obtenidas las respectivas autorizaciones (Anexo E y F), se acudió a los archivos del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca. Las investigadoras con la colaboración de la asistente del área clínica del posgrado antes mencionado inspeccionaron los modelos de estudios físicos y digitales de 77 pacientes, a partir de los cuales se conformó la muestra con 27 de ellos (Fig. 7).



Fig. 7. Inspección y confrontación de los modelos físicos, con la lista de los modelos digitales. Asistente del área clínica de Posgrado de Ortodoncia e investigadoras.

Para mantener el respeto a los pacientes, situación bioética fundamental y el manejo de la confidencialidad de la información,⁴² los códigos fueron constituidos por dos letras mayúsculas, la primera el nombre del paciente y la segunda el apellido; además de un número, 1 para la arcada superior y 2 para la arcada inferior. Ejemplo: los códigos de la paciente “Michelle Espinoza”, corresponden a ME1 (modelo superior) ME2 (modelo inferior). En los casos que coincidieron las iniciales se adjuntó la segunda letra del apellido en minúscula.



El Dr. Marcelo Cazar (DMC), a partir de los nombres de los pacientes realizó una lista de codificación de los modelos, una en forma general (Anexo G) y dos específicas: la codificación manual-tradicional (Anexo H), con los códigos sin respetar el orden alfabético fue entregada el primero de agosto a la investigadora 1 Mónica Criollo (MC); mientras que, la codificación digital (Anexo I), con los códigos en orden alfabético fue entregada el dos de agosto del año en curso a la investigadora 2 María Isabel Bravo (MIB); con el fin de evitar el sesgo de los resultados.

2.6.3. Medición de modelos.

Para evitar el sesgo se dividió la muestra en dos grupos: el primero fue constituido por los modelos físicos, medidos por la investigadora MC con el Calibrador Digital Mitutoyo 500-196-30 (Mitutoyo, Japón) (Fig. 8); el segundo fue conformado por los modelos digitales, medidos por la investigadora MIB con el software NemoCast3D (NemoTec, Madrid, España) (Fig. 4). Los datos fueron registrados para su posterior análisis estadístico en tres fichas de recolección de datos: la primera (Anexo J) corresponde a la medición manual-tradicional, la segunda (Anexo K) a la medición digital y la tercera (Anexo L) que fue el compendio de todos los datos.



Fig. 8. Calibrador digital Mitutoyo 500-196-30.

2.6.3.1. Espacio intercanino.

Se midió la distancia transversal entre las cúspides de los caninos permanentes. Ante facetas de desgaste se midió desde el centro de la faceta (Fig. 9).

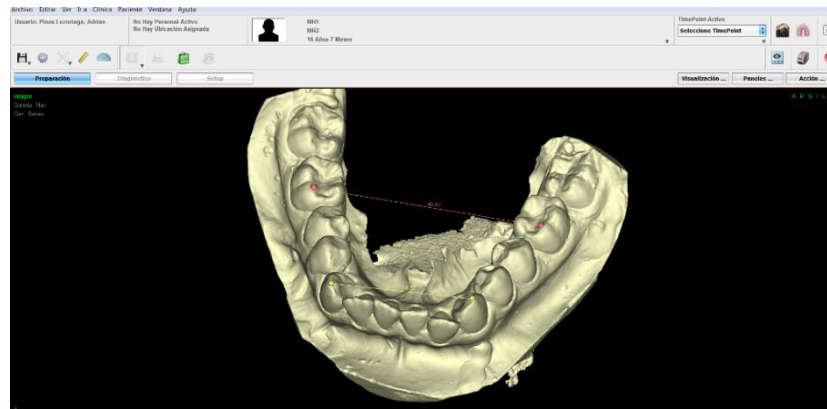


Fig. 9. Medición de espacio intercanino, medición digital MR2 (28,07mm).
* Captura de pantalla de un ejemplo realizado en NemoCast3D.

2.6.3.2. Espacio intermolar.

Se midió la distancia transversal entre los vértices de las cúspides mesio-vestibulares de los primeros molares permanentes. Ante facetas de desgaste se midió desde el centro de la faceta (Fig. 10).



Fig. 10. Medición de espacio intermolar, medición manual – tradicional. MC2 (43,42mm).



2.7. Métodos estadísticos y de análisis.

2.7.1. Calibración.

Las investigadoras (MC, MIB) y el especialista (DEB) ingresaron los datos estadísticos de 20 modelos independientes de la muestra (Anexos A - D) al programa SPSS Statistics 19.0 (IBM, Chicago. Illinois); a los cuales se aplicó el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), que es específico para variables cuantitativas. Los promedios de CCI fueron clasificados de acuerdo a los criterios de Roberts y Richmond^{43,44} que consideran un valor de $CCI < 0,4$ como bajo, valores entre 0,4 y 0,75 como aceptables, y $> 0,75$ como bueno.

2.7.2. Comparación de medidas.

Los datos obtenidos de la muestra de investigación (27 pacientes) se analizaron en el software SPSS Statistics 19.0 (IBM, Chicago. Illinois); empleando el Test de Kolmogorov-Smirnov, para analizar la normalidad, si es menor a 0,05 no es normal la distribución, pero si es mayor que 0,05 la distribución es considerada normal.⁴⁵ En nuestra investigación los datos tenían una distribución normal, para las mediciones manual y digital, por lo que se aplicó el Test-T Student.

Para los Test Kolmogorov – Smirnov y Test T – Student, fueron considerados significativos valores iguales o menores al 5% ($P \leq 0,05$).



Capítulo III.



3. Resultados.

3.1. Calibración.

3.1.1. Coeficiente de Correlación Intraclase.

Como se puede observar en la Tabla 2, el CCI demostró que la exactitud de las mediciones **inter examinadores (MC y MIB vs DEB)** fue alto y considerado como bueno en los dos métodos de medición. Considerando los CCI promedio se encontró que, utilizando el **método manual-tradicional del espacio intercanino** el CCI mínimo de 0,986 y máximo de 0,998 con una media de 0,995; en el **método manual-tradicional del espacio intermolar** se determinó un rango de variación mínima de 0,994 y máxima de 0,999 con una media de 0,998; mientras que en el **método digital del espacio intercanino** se encontró que los registros varían desde un CCI mínimo de 0,972 y máximo de 0,996 con una media de 0,989; finalmente cuando se empleó el **método digital del espacio intermolar** se observó un CCI mínimo de 0,980 y máximo de 0,997 con una media de 0,992. (Anexo M)

**Tabla 2. Coeficiente de Correlación Intraclase
(Investigadoras MC y MIB – Especialista DEB).**

Método de medición	Mínimo	Máximo	Media
Manual-tradicional Intercanino	0,986	0,998	0,995
Manual-tradicional Intermolar	0,994	0,999	0,998
Digital Intercanino	0,972	0,996	0,989
Digital Intermolar	0,980	0,997	0,992



Al observar la Tabla 3, la exactitud de las mediciones **inter investigadoras (MC vs MIB)** al aplicar el CCI fue alto y considerado como bueno en los dos métodos de medición. Considerando los CCI promedio se encontró que, utilizando el **método manual-tradicional del espacio intercanino** se determinó un rango de variación mínima de 0,926 y máximo de 0,988 con una media de 0,971; en el **método manual-tradicional del espacio intermolar** se observó un CCI mínimo de 0,999 y máximo de 1,000 con una media de 1,000; mientras que en el **método digital del espacio intercanino** se encontró que los registros varían desde un CCI mínimo de 0,989 y máximo de 0,998 con una media de 0,996; finalmente cuando se empleó el **método digital del espacio intermolar** el CCI mínimo es 0,998 y máximo 1,000 con una media de 0,999. (Anexo N).

**Tabla 3. Coeficiente de Correlación Intraclase
(Inter-investigadoras MC y MIB).**

Método de medición	Mínimo	Máximo	Media
Manual-tradicional Intercanino	0,926	0,988	0,971
Manual-tradicional Intermolar	0,999	1,000	1,000
Digital Intercanino	0,989	0,998	0,996
Digital Intermolar	0,998	1,000	0,999

3.2. Comparación de medidas.

3.2.1. Test de Kolmogorov – Smirnov.

Se aplicó el Test de Kolmogorov – Smirnov (prueba no paramétrica), para determinar si existe o no normalidad de los datos registrados.



Obteniendo los resultados expresados en la Tabla 4. La significancia asintótica de todas las variables es mayor a 0,05. (Anexo O)

Tabla 4. Test de Kolmogorov – Smirnov.

Variables	Métodos de medición	Media	Significancia asintótica
Espacio Intercanino	Manual – Tradicional	31,0174	0,092
	Medición Digital	31,1770	0,134
Espacio Intermolar	Manual – Tradicional	47,2230	0,854
	Medición Digital	47,9169	0,715

3.2.2. Test T-Student.

Los resultados de las medidas intercaninas e intermolares a través de las dos técnicas de estudio, no tuvieron una diferencia significativa al obtener los siguientes valores: el **espacio intercanino (medición manual - tradicional)** y el **espacio intercanino (medición digital)** con una media de 31,0174, y 31,1770 respectivamente con una significancia bilateral de 0,717; el **espacio intermolar (medición manual tradicional)** y el **espacio intermolar (medición digital)** se presentó con una media de 47,2230 y de 47,9169 correspondientemente con una significancia bilateral de 0,130. Tabla 5 y Fig.11 (Anexo P)

Tabla 5. Test T- Student.

Variables	Método de medición	Media	Valor P
Espacio intercanino	Manual – Tradicional	31,0174	0,717
	Digital	31,1770	
Espacio intermolar	Manual – Tradicional	47,2230	0,130
	Digital	47,9169	

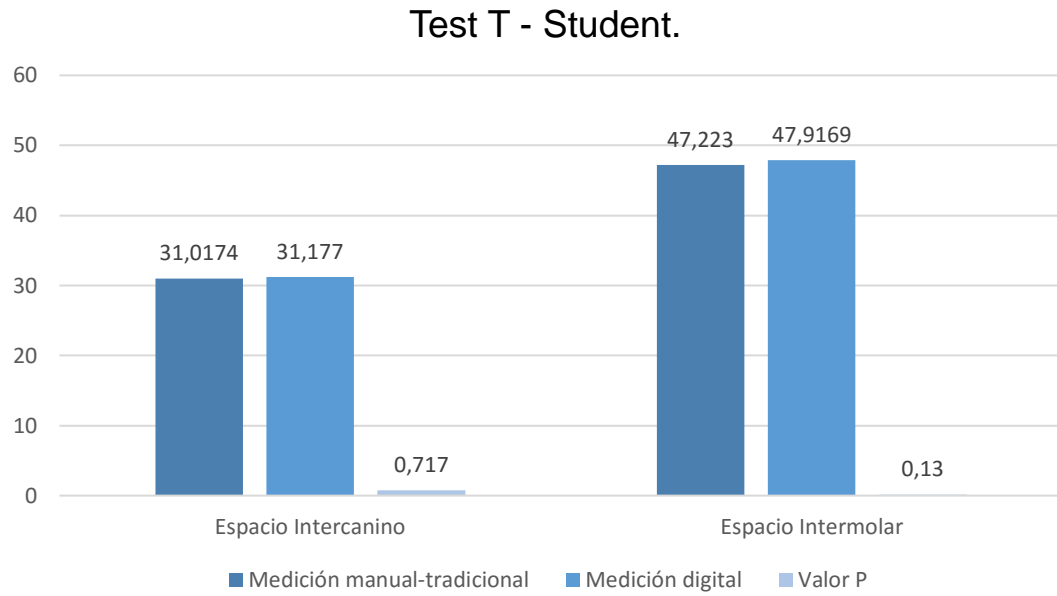


Fig. 11. Gráfico de barras del Test T - Student.



Capítulo IV.



4. Discusión.

En todas las especialidades de la clínica odontológica, el estudio de modelos físicos persiste como gold estándar, al momento de realizar el diagnóstico y plan de tratamiento; al ser de uso didáctico, evaluar progresos de tratamiento, documentar casos e investigación. Pero, estos necesitan una estabilidad dimensional, pues los golpes, fracturas, manipulación inadecuada o alteración de uno de los tejidos pueden ser considerados como falsificación de registros del paciente, por lo que requieren un cuidado riguroso; ^{46, 47} frente a tales situaciones, se recurre al avance de la tecnología y con ello la digitalización de modelos en 3D a mediados de 1990, ⁴⁸ a estos avances se sumó la inserción de softwares que permiten múltiples posibilidades diagnósticas y de tratamiento; ⁴

No obstante, para la utilización de nuevos productos es necesario el conocimiento de ventajas y desventajas (mencionadas en el marco teórico), para que la implementación de nueva tecnología sea óptima, a fin de garantizar la salud del paciente, la correcta utilización clínica y con esto evitar el uso innecesario. ⁴⁹

De esta manera nació la necesidad de evaluar una técnica manual-tradicional con una técnica digital, esta confrontación nos da resultados positivos al poder ver diferencias no significativas al ser mayores a 0,05, en la comparación de las técnicas nombradas anteriormente el espacio intercanino e intermolar tuvieron un valor $p = 0,717$ y $0,130$ respectivamente, con un intervalo de confianza del 95%.

En investigaciones similares se asevera los resultados de nuestro estudio: Alcan et al (2009)⁴⁸ y Sousa et al (2012)⁵⁰ con un escáner D250 y



Grehs (2009)⁵¹ con un escáner R-700TM los dos de la casa 3Shape (A / S, Copenhagen, Dinamarca); evalúan la fiabilidad en los modelos digitales obtenidos. Los autores no encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las medidas dentarias obtenidas directamente de los modelos de yeso frente a los modelos digitales con valores $p = 0,975$, de 0,054 a 0,955 y de 0,064 a 0,943 en orden de aparición de los autores. Haciendo uso de escáneres de otras casas comerciales, se puede nombrar las investigaciones de Boot Wong (2010),⁵² Quimby (2004)⁵³ y Zilberman (2003)⁵⁴ quienes usan OrthoCad (Cadent Inc, New Jersey, Estados Unidos), quienes evaluaron el diámetro dentario, sobremordida, ancho intermolar, ancho intercanino, y la discrepancia de la línea media, entre examinadores y técnicas de estudio (el instrumento de uso para la comparación de medida de modelos físicos es el calibrador digital); con resultados promedio de un CCI = 0,71, 0,991 y 0,975, respectivamente.

Todo esto permite desarrollar una conclusión contundente de la revisión bibliográfica,^{1,3-8,48,50-54} sobre la comparación de modelos físicos contra los registros digitales pues no presentan diferencias estadísticamente significativas y en el caso de presentarse como se nombra en líneas posteriores, éstas medidas no representan una variación clínicamente significativa, al ser la diferencia absoluta de medidas generales menores a 1mm.⁵¹⁻⁵⁴

Garino y Garino (2002)⁵⁵ y Santoro et al (2003)⁵⁶ encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones digitales en comparación con los modelos de yeso utilizando el software OrthoCad, siendo de 0,16 y 0,49; según los estudios nombrados anteriormente; esto se puede deber quizás al hecho que los instrumentos de medición manual no proporcionaban exactitud al ser pinzas y compases, esto se convierte en una de las varias limitaciones o alteraciones a producirse en el desarrollo de las investigaciones.



Otras de las razones de variaciones en los resultados son: inclinaciones, giroversiones, apiñamientos severos, posición de los dientes, mesioversiones,⁴⁹ cambios físicos y/o fisiológicos de la morfología dental; citando la última característica se acota que las cúspides de caninos presentan una morfología más estable a diferencia de las cúspides mesio vestibulares de los primeros molares por ser piezas dentarias proclives a caries, tratamientos endodónticos, y con ello restauraciones inlay, onlay o convencionales, además de bruxismo o facetas de desgaste, situaciones que producen duda al momento de las mediciones.

Ciertos conflictos también se presentan en nuestro estudio, al no ser una relación 1 a 1 los resultados del Test T – Student en la medición del ancho intercanino e intermolar; se le atribuye el hecho que, los modelos físicos al ser estructuras tangibles es más fácil ubicar los puntos de medida con las puntas del calibrador digital, logrando agudización visual;⁵⁷ situación que no se presenta en el NemoCast 3D, pues requiere un entrenamiento previo y rotación del modelo para la ubicación precisa de los puntos de medida; sin embargo, el análisis de los modelos digitalizados proporciona mayor facilidad de ingreso a espacios que físicamente no se podría ingresar como las caras interproximales de la corona clínica.⁵⁸

Se debe tomar en cuenta, el hecho de que digitalizar los modelos no nos garantiza mayor exactitud en la medición si está tomado como base los modelos de yeso, pues las impresiones y sus vaciados inicialmente pueden tener errores, por lo que en estudios como el de Cuperos y cols (2012), nos recomiendan el uso de scanner que directamente toman el registro de la arcada del paciente llegando a la conclusión de que mientras menos pasos se realizan para tomar el registro mayor será la fiabilidad y exactitud.^{58, 59}



Por último los resultados de este estudio confirman que el Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, cuenta con instrumentos y tecnología en capacidad de proporcionar calidad técnica y diagnóstica, pudiendo cubrir las necesidades de la comunidad cuencana y el Ecuador en general.



Capítulo V.



5. Conclusiones.

- Mediante la técnica manual – tradicional el espacio intercanino fue de 0,642 y el espacio intermolar es de 0,770.
- Mediante la técnica digital el espacio intercanino fue de 0,684 y el espacio intermolar es de 0,640.
- Los resultados obtenidos de la confrontación de las técnicas manual – tradicional y digital fue de: espacio intercanino 0,717 y del espacio intermolar 0,130.
- Se verifica la hipótesis, no se encontró diferencias estadísticamente significativa en los dos grupos de estudio; de tal forma que el método de medición digital es considerado una herramienta igual de válida en comparación con el método de medición manual - tradicional.

6. Limitaciones.

- Contar con un número reducido de modelos iniciales de los pacientes ingresados al Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca.
- No contar con una base de datos de los pacientes ingresados al software NemoCast 3D.



7. Recomendaciones.

- Ingresar un mayor número de casos clínicos y modelos al software NemoCast 3D, para poder comparar la información a desarrollar en este sistema con otras técnicas de medición, análisis, diseños de tratamiento y todas las herramientas que puede ofrecer el mismo.
- Para estudios posteriores se recomienda, ampliar la muestra duplicando o triplicando el número de elementos.



Referencias Bibliográficas.

1. Haenggj, M. 2013. “Desarrollo de un método de medición electrónico para el cálculo de índices odontológicos”. Universidad Favaloro Ateneo Argentino de Odontología. Buenos Aires - Argentina.
2. Canchis, W. 2010. “Análisis de modelo de estudio en Ortodoncia”. Universidad los Angeles de Chimbote. Perú.
3. Flores, S. 2010. “Análisis de Boltón utilizando un método de medición digital y el método de medición manual”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú.
4. Tarazona, B. 2011. “Estudio comparativo de la fiabilidad y reproducibilidad en la medición de los tamaños dentarios y las medidas de la arcada dentaria entre la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y un método digital con modelos de estudio” Universidad de Valencia. Valencia - España.
5. Mejía, A. 2013 “Evaluación de la confiabilidad del índice par en modelos de estudio físicos versus digitales”. Universidad CES. Facultad de Odontología. Dirección de Postgrado de Odontopediatría. Medellín - Colombia.
6. Nalcaci, R., Topcuoglu, T., & Ozturk, F. 2013. Comparison of Bolton analysis and tooth size measurements obtained using conventional and three-dimensional orthodontic models. *European Journal of Dentistry*, 7(Suppl 1), S66–S70. <http://doi.org/10.4103/1305-7456.119077>.
7. Tarazona, B. et al. 20 “Diagnóstico ortodóntico mediante la tomografía computarizada cone beam (tccb): análisis tridimensional cefalométrico y de modelos de estudio”. Universidad de Valencia. Valencia - España.
8. Aude, R. Sánchez, W. Mariel, J. Gutiérrez, F. Mariel, H. (2016) “Bolton’s index efficacy with manual vs digital measurements” *Revista Mexicana de Ortodoncia* 2016; 4 (1): 30-34.
9. Paredes V, Gandia JL, Cibrián R. 2006 Digital diagnosis records in orthodontics. An overview. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: E88-93. © Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-6946.
10. Otaño Lugo R.; 2008 “Manual clínico de ortodoncia Capítulo 3. Impresiones y modelos de estudio Cuba.
11. JEBB. 2003 “Análisis de modelos”. Biblioteca Virtual. Ed. Del Cardo.



12. Reyes, M., Aguilar O., Robles F., Gutiérrez R., Rojas G 2011. “Comparación del análisis transversal de Mayoral con una población de Nayarit.” Oral Año 12. Núm. 39. 2011. 774-776.
13. Pinos, A. 2015 “Diagnóstico de modelos de yeso vs digitales: Exactitud y fiabilidad en la comparación del análisis de Bolton y sus mediciones correspondientes.” Universidad de Cuenca - Ecuador.
14. Tortolini P. y Fernandez Bodereau. 2011 “Ortodoncia y periodoncia.” Av Odontoestomatol [online]. 2011, vol.27, pp. 197-206.
15. Balseca de Rodríguez A. 2010 “Estandarización de medidas transversales en modelos de maxilares con normoclusión de un centro educativo de Cartagena.” Revista Colombiana de Investigación en Odontología. Colombia.
16. Llanes Serrantes M. Jimenez Romero M. Bravo Calderón M. 2014 “Morfología craneofacial y su relación con la forma y ancho del arco dentario maxilar en estudiantes entre 13 y 16 años de la ciudad de Cuenca”. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria – Ecuador.
17. Padilla M. Tello L. Moreno F. Osorio J. Bedoya, A. 2013 “Analysis of dental arch dimensions in three colombian ethnic groups.” Int. J. Morphol., 31(1):100-106, 2013.
18. Moorrees CFA, Gron AM, Lebrél RM, Yen PKJ and Folick FI, 1969 “Growth Study of the dentition. A review”. Am J Orthod.
19. Baume L. 1950 “Physiological tooth migration and its significance for the development of dentition II. the biogenesis of accasional dentition.”
20. Sillman JH .1964”Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years”. Am j Orthod 1964; 50: 824_42.
21. Hernández J J, Gaviria D. Londono E. Llano C Llano M. 2014 “Dimensional changes of the deciduos dental arch class I with crowding, using direct planas tracks”. Rev. CES Odont 2014 Medellin- Colombia 2012-2013.
22. Facal-García M. 1999 “Oclusión y dimensiones en dentición temporal” RCOE 1999; 4: 361-73.
23. Shapiro, PA. 1974 “Mandibular dental arch form and dimension. Treatment and postretention changes.” American Journal Orthod; 66: 58–70.
24. Caro, S. 2008. Application of Ponts Index in patients of mixed race ethnicity, 18 to 25 years with normal occlusion. Kiru 5(1), 2008 ISSN 1812-7886.



25. Echaniz, R. Población, M. Barbería, E. 1995. Comprobación del Índice Izard en una población de niños españoles. Revista Iberoamericana de Ortodoncia. Volumen 14. Número 3. Septiembre - Diciembre 1995.
26. Gregoret J. 1997 "Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación". Publicaciones Médicas, 1ª Edición. Barcelona.
27. Vellini F. 2004. Ortodoncia, Diagnóstico y Planificación Clínica. Editorial Artes Médicas Latinoamericana. 2ª Edición, Brasil.
28. Paredes V, Gandia J, Cibrian R. 2005 "Valoración de los métodos de predicción de tamaños dentarios en dentición mixta. Revisión bibliográfica". Ortod Esp 2005; 45(1):2-8.
29. Stanley Rn, Hoag; Martin Jf. 1978 "Predicción de los anchos de los caninos y premolares en la dentición mixta". Revista: American Journal Of Orthodontics 1978, Vol. 73, Pág.169 - 177.
30. Staley R, O'Gorman T, Hoag J. 1984 "Prediction of the widths of unerupted canines and premolars". Revista: Journal American Dental Association Feb, Vol. 108, N 2, Pág.185 - 190.
31. Colaboradores de Wikipedia. 2016 Calibre (instrumento) [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, [fecha de consulta: 10 de marzo del 2016] Disponible en <[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Calibre \(instrumento\)&oldid=89572570](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Calibre%20(instrumento)&oldid=89572570)>.
32. González, J. 2010. "Diseño de un sistema de medición digital, para los orificios presentes en los motores de aviación Lycoming y Continental". Universidad de San Buenaventura. Facultad de Ingeniería, Bogotá.
33. Mitutoyo México. 2016 Catálogo de productos (calibradores) [en línea]. Mitutoyo Mx, Instrumentos de medición y administración de datos, [fecha de consulta: 20 de marzo del 2016]. Disponible en: <http://www.mitutoyo.com.mx/Catalogo%20Digital/catalogo_secciones/calibradores/index.html>.
34. Faour, O. Nieto, I. 2013. "Modelos de estudio 3D - Ventajas e inconvenientes". Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. N°: pp200102CS997 - ISSN: 1317-5823.
35. Bozic M, Kau CH, Richmond S, Ovsenik M, Hren NI.: (2010). "A novel method of 3-dimensional soft-tissue analysis for class III patients" Am J Orthod Dentofac Orthop 2010; 138: 758-69.
36. Cho MY, Choi JH, Lee SP, Baek SH.: 2010. "Three-dimensional analysis of the tooth movement and arch dimension changes in class I malocclusion treated with first premolars extractions: A guideline for virtual treatment planning " Am J Orthod Dentofac Orthop 2010; 138:747-57.



37. James M. Stein, DMD. 2011. "Stand-Alone Scanning Systems Simplify Intraoral Digital Impressioning". Inside Dentistry. November/December 2011, Volume 32, Issue 4.
38. Espinoza, N. 2005. "Equipos de Alta Tecnología en Imagen Digital y su Aplicación en la Odontología". Acta Odontológica Venezolana. ISSN: 001-6365. Volumen 43. Número 2.
39. Colaboradores de Wikipedia. 2016 *Imagen de mapa de bits* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, [fecha de consulta: 11 de abril del 2016]. Disponible en <[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Imagen de mapa de bits&oldid=89313474](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Imagen%20de%20mapa%20de%20bits&oldid=89313474)>.
40. Colaboradores de Wikipedia. 2010 *JPG* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, [fecha de consulta: 11 de abril del 2016]. Disponible en <<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=JPG&oldid=40918390>>.
41. Colaboradores de Wikipedia. 2016 *TIFF* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, [fecha de consulta: 11 de abril del 2016]. Disponible en <<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=TIFF&oldid=89087721>>.
42. Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. 2010. "Metodología de la Investigación" Quinta edición. Mc Graw Hill. Internacional.
43. Naidu D, Freer TJ. 2013. Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: a comparison of tooth widths and Bolton ratios. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 144: 304–310.
44. Roberts CT, Richmond S. 1997. The design and analysis of reliability studies for the use of epidemiological and audit indices in orthodontics. Br J Orthod; 24(2): 139-147.
45. García BR, González SJ y Jornet JM. 2010. SPSS Pruebas no paramétricas. Universitat de València. <<http://www.uv.es/innovamide>>.
46. Dalstra M, Melsen B. 2009. From alginate impressions to digital virtual models: accuracy and reproducibility. J Orthod; 36:36–41.
47. Barragán, F. 2015. Protocolo para estandarización de estudios diagnósticos de pacientes en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia, según los requerimientos internacionales para publicación en revistas de ortodoncia de alto impacto y la Junta Americana de Ortodoncia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia.
48. Alcan T, Ceylanoğlu C, Baysal B. 2009. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. Angle Orthod. 2009 Jan; 79(1):30-6. doi: 10.2319/100307-475.1.



49. Correia, G.D.C., Habib, F.A.L., & Vogel, C.J. 2014. Tooth-size discrepancy: A comparison between manual and digital methods. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(4), 107–113. <http://doi.org/10.1590/2176-9451.19.4.107-113.oar>.
50. Sousa MV1, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. 2012 Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 Aug; 142(2):269-73. doi: 10.1016/j.ajodo.2011.12.028.
51. Grehs B. 2009 Exatidão, Precisão e reprodutibilidade de Medidas dentarias em Modelos de yeso e imagem tridimensional [dissertação] Araraquara (SP): Universidad Estatal Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
52. Boot Wong K, Liu Z, McGrath C, Hägg U, Wong RW, Bendeus M, et al. 2010; El análisis virtual modelo como un enfoque alternativo para el análisis de modelos de yeso: fiabilidad y validez. *Eur J Orthod*. 32 (5): 589-595.
53. Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. 2004 La exactitud y fiabilidad de las mediciones efectuadas en los modelos digitales Computer-Based. *Ángulo Ortho*; 74 (3): 298-303.
54. Zilberman O, Huggare J, Parikakis KA. 2003 Evaluation of the Validity of Tooth Size and Arch Width Measurements Using Conventional and Three-dimensional Virtual Orthodontic Models. *The Angle Orthodontist*. Jun 1; 73(3):301–6.
55. Garino M, Garino GB. 2002 La comparación de las mediciones arco dental entre piedra y digitales moldes. *Mundial J Orthod*. 2002; 3 (3): 1-5.
56. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. 2003 Comparison of measurements made on digital and plaster models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.
57. Shellhart WC, Lange DW, Kluemper GT, Hicks EP, Kaplan AL. 1995 Reliability of the Bolton tooth-size analysis when applied to crowded dentitions. *Angle Orthod*; 65:327-34.
58. Cuperus AM, Harms MC, Rangel FA, Bronkhorst EM, Schols JG, Breuning KH. 2012 Dental models made with an intraoral scanner: a validation study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.
59. Grünheid T, N Patel, De Felipe NL, Weyd A, Gaillard PR, Larson BE, 2014 Exactitud, reproducibilidad y la eficiencia del tiempo de las mediciones dentales que utilizan diferentes tecnologías, *Am J Orthod Dentofaciales Orthop*.



Anexos.



**Ficha de recolección de datos, calibración medición manual – tradicional
(investigadora MC y especialista DEB).**

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de Coeficiente Kappa Cohen – Medición manual - tradicional:

Jueves, 28 de Julio de 2016

Ficha de recolección de datos.

Código	Espacio intercanino		Espacio intermolar	
	Investigadora	Especialista	Investigadora	Especialista
AB1	33.92	34.05	51.47	51.27
AB2	27.27	24.27	42.28	43.77
BC1	33.72	33.52	47.33	46.86
BC2	23.97	24.13	44.71	44.53
CD1	39.72	27.39	56.26	48.20
CD2	28.03	38.40	47.40	56.25
DE1	37.18	37.32	53.45	53.12
DE2	28.76	28.63	46.94	47.03
EF1	34.50	34.28	46.82	46.45
EF2	26.84	27.00	39.44	39.19
FG1	37.28	37.01	48.56	48.19
FG2	23.72	23.25	40.77	40.52
GH1	35.49	34.70	50.29	49.51
GH2	27.99	27.52	39.73	40.01
H11	36.46	36.23	53.36	53.52
H12	26.51	26.22	46.05	46.00
IJ1	35.31	35.33	57.63	57.25
IJ2	23.63	24.71	46.48	46.95
JK1	38.01	37.80	52.18	52.00
JK2	27.05	26.07	46.31	46.20

Para constancia firman:

Dr. Manuel Estuardo Bravo Calderón

Srta. Mónica Criollo Romero.



**Ficha de recolección de datos, calibración medición digital
(investigadora MIB y especialista DEB).**

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de Coeficiente Kappa Cohen – Medición digital:

Viernes, 29 de Julio del 2016

Ficha de recolección de datos.

Código	Espacio intercanino		Espacio intermolar	
	Investigadora	Especialista	Investigadora	Especialista
AB1	33.84	34,34	51.50	51,65
AB2	24.15	24,46	44.33	44,00
BC1	33.29	33,53	46.84	46,87
BC2	24.45	24,22	44.65	44,34
CD1	38.21	27,34	55.05	48,04
CD2	26.87	37,74	47.58	56,49
DE1	37.28	33,41	48.36	48,77
DE2	28.03	25,18	45.84	42,60
EF1	34.23	34,22	46.88	46,12
EF2	26.60	27,00	38.68	38,93
FG1	37.11	37,09	48.32	48,19
FG2	23.36	23,26	40.76	40,53
GH1	34.60	34,75	49.66	49,65
GH2	27.20	27,53	40.14	40,04
HI1	38.07	36,61	53.69	54,20
HI2	26.48	26,55	46.19	46,26
IJ1	35.41	35,35	57.30	57,33
IJ2	25.23	24,83	48.06	46,93
JK1	37.85	37,93	52.48	52,66
JK2	26.65	26,71	46.28	46,24

Para constancia firman:

Dr. Manuel Estuardo Bravo Calderón

Srta. Maria Isabel Bravo.



Ficha de recolección de datos, calibración medición manual - tradicional (inter- investigadoras MC y MIB).

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de Coeficiente Kappa Cohen – Medición manual - tradicional:

Sábado, 30 de Julio de 2016

Ficha de recolección de datos.

Código	Espacio intercanino		Espacio intermolar	
	Investigadora MIB	Investigadora MC	Investigadora MIB	Investigadora MC
AB1	33.90	33.92	50.99	51.47
AB2	27.15	27.27	41.98	42.28
BC1	33.70	33.72	47.31	47.33
BC2	23.46	23.97	44.61	44.71
CD1	39.71	39.72	56.23	56.26
CD2	27.89	28.03	47.17	47.40
DE1	36.90	37.18	53.38	53.45
DE2	28.85	28.76	46.78	46.94
EF1	34.37	34.50	46.29	46.82
EF2	27.01	26.84	39.50	39.44
FG1	37.12	37.28	48.63	48.56
FG2	23.56	23.72	40.18	40.77
GH1	35.50	35.49	50.01	50.29
GH2	28.09	27.99	39.72	39.75
HI1	36.46	36.46	53.30	53.36
HI2	26.80	26.01	46.23	46.05
IJ1	35.07	35.31	57.61	57.63
IJ2	23.61	23.63	46.30	46.48
JK1	30.13	30.01	52.33	52.18
JK2	27.31	27.03	46.18	46.31

Para constancia firman:

Srta. María Isabel Bravo.

Srta. Mónica Criollo.



**Ficha de recolección de datos, calibración medición digital (inter-
investigadoras MC y MIB).**

**Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de
los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.**

Fecha de Coeficiente Kappa Cohen – Medición digital:

Sábado, 30 de Julio del 2016.

Ficha de recolección de datos.

Código	Espacio intercanino		Espacio intermolar	
	Investigadora MIB	Investigadora MC	Investigadora MIB	Investigadora MC
AB 1	33,84	32,52	51,50	51,17
AB 2	24,15	24,83	44,33	44,53
BC 1	33,29	34,01	46,84	47,04
BC 2	24,45	25,12	44,65	44,21
CD 1	38,21	38,53	55,06	54,83
CD 2	26,87	26,18	47,55	47,42
DE 1	37,28	37,42	48,36	48,34
DE 2	28,03	27,62	45,84	45,52
EF 1	34,23	34,75	46,88	47,12
EF 2	26,60	27,08	38,68	38,56
FG 1	37,41	37,19	48,32	48,25
FG 2	23,36	23,45	40,76	40,97
GH 1	34,60	34,83	49,66	49,60
GH 2	27,20	27,18	40,44	40,05
HI 1	38,07	38,45	53,69	53,48
HI 2	26,48	26,24	46,19	46,00
IJ 1	35,41	35,57	57,30	57,11
IJ 2	25,23	25,16	48,06	48,53
JK 1	37,85	38,05	52,48	52,04
JK 2	26,63	26,42	46,28	46,18

Para constancia firman:

Srta. María Isabel Bravo.

Srta. Mónica Criollo.



Solicitud de acceso a datos y archivos del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología.

Cuenca, 27 de abril de 2016.

Doctor

Manuel Estuardo Bravo Calderón.

DIRECTOR DEL POSTGRADO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

Presente.

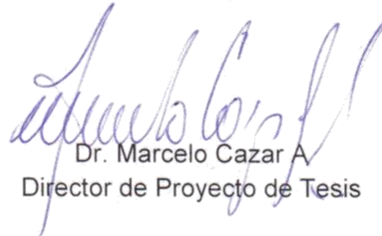
De nuestras consideraciones:

Luego de enviarle un saludo cordial, nosotras Mónica Criollo Romero y María Isabel Bravo, estudiantes de décimo ciclo de la Facultad de Odontología, estamos realizando el trabajo de titulación cuyo tema es "Análisis comparativo entre las técnicas de medición manual y digital del espacio intercanino e intermolar de modelos de estudio de los pacientes de la Facultad de Odontología del Área de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca." Todo esto bajo la dirección del Dr. Marcelo Cazar Almache; razón por la cual nos acercamos a su persona para solicitarle de la manera más comedida nos permita:

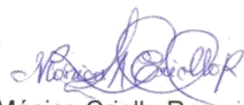
- Contabilizar la base de datos de los modelos físicos y digitales existentes en el Postgrado de Ortodoncia
- Acceder a los modelos físicos y digitales de los pacientes que han sido atendidos en el periodo 2014 - 2016.
- Realizar las mediciones de ancho intercanino e intermolar de forma manual y digital (uso de NemoCast 3D).

Esperando tener una favorable acogida a la petición, anticipamos nuestros agradecimientos y nuestro mejor augurio en sus actividades personales como académicas.

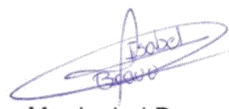
Atentamente:



Dr. Marcelo Cazar A
Director de Proyecto de Tesis



Mónica Criollo Romero
Estudiante de la Facultad
de Odontología



Ma. Isabel Bravo
Estudiante de la Facultad
de Odontología

Anexo: copia de aprobación del tema de trabajo de titulación y proyecto de tesis.



Permiso de acceso a datos y archivos del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología.

Cuenca, 28 de abril de 2016.

Doctor

Marcelo Cazar Almache

DOCENTE DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

María Isabel Bravo

Mónica Criollo

ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Presente.

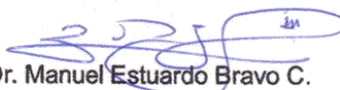
De mis consideraciones:

Luego de enviarles un saludo cordial, me refiero a ustedes y en mi facultad de Director de Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, autorizo, para que puedan llevar a cabo la investigación cuyo tema es **"Análisis comparativo entre las técnicas de medición manual y digital del espacio intercanino e intermolar de modelos de estudio de los pacientes de la Facultad de Odontología del Área de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca."**

- Contabilizar la base de datos de los modelos físicos y digitales existentes en el Postgrado de Ortodoncia
- Acceder a los modelos físicos y digitales de los pacientes que han sido atendidos en el periodo 2014 - 2016.
- Realizar las mediciones de ancho intercanino e intermolar de forma manual y digital (uso de NemoCast 3D).

Esperando se pueda desarrollar a forma caval todas sus actividades y en augurio de un buen proyecto de investigación, me despido.

Atentamente:



Dr. Manuel Estuardo Bravo C.

Director del Postgrado de Ortodoncia



Lista de codificación de modelos generalizada.

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de constancia - codificación: 30/07/2016

Nº	Medición manual - tradicional	Nombre de paciente	Medición digital
1	AN1 – AN2	Abigail Narváez	AN1 – AN2
2	AC1 – AC2	Ana Calle	AC1 – AC2
3	AM1 – AM2	Anahí Montalvo	AM1 – AM2
4	DPI1 – DPI2	Daniel Pinos	DPI1 – DPI2
5	DP1 – DP2	David Pilco	DP1 – DP2
6	DG1 – DG2	Diana Galán	DG1 – DG2
7	GR1 – GR2	Giuseppe Reyes	GR1 – GR2
8	HA1 – HA2	Hilda Álvarez	HA1 – HA2
9	JI1 – JI2	Javier Idrovo	JI1 – JI2
10	JV1 – JV2	Joffre Vargas	JV1 – JV2
11	JM1 – JM2	Johanna Minda	JM1 – JM2
12	JVe1 – JVe2	Joselyn Vélez	JVe1 – Jve2
13	KG1 – KG2	Karen Galarza	KG1 – KG2
14	KU1 – KU2	Karla Urgilés	KU1 – KU2
15	KC1 – KC2	Kevin Calle	KC1 – KC2
16	MA1 – MA2	Marco Arias	MA1 – MA2
17	MR1 – MR2	Marcos Real	MR1 – MR2
18	MC1 – MC2	Mateo Corral	MC1 – MC2
19	MO1 – MO2	Mateo Ordoñez	MO1 – MO2
20	ME1 – ME2	Mayra Encalada	ME1 – ME2
21	PS1 – PS2	Pamela Salinas	PS1 – PS2
22	SR1 – SR2	Silvia Ramírez	SR1 – SR2
23	SM1 – SM2	Stalin Morquecho	SM1 – SM2
24	VB1 – VB2	Verónica Bravo	VB1 – VB2
25	VM1 – VM2	Verónica Moncayo	VM1 – VM2
26	VO1 – VO2	Victoria Orellana	VO1 – VO2
27	XO1 – XO2	Ximena Ojeda	XO1 – XO2

Firma:

Dr. Marcelo Cazar Almache



Lista de codificación de modelos manual – tradicional.

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de entrega – codificación manual tradicional: 01-08-2016

Nº	Nombre de paciente	Medición manual - tradicional
1	Marco Arias	MA1 – MA2
2	Mateo Ordoñez	MO1 – MO2
3	Anahí Montalvo	AM1 – AM2
4	Hilda Álvarez	HA1 – HA2
5	Verónica Moncayo	VM1 – VM2
6	Pamela Salinas	PS1 – PS2
7	Joselyn Vélez	JVe1 – JVe2
8	Silvia Ramírez	SR1 – SR2
9	Johanna Minda	JM1 – JM2
10	Ximena Ojeda	XO1 – XO2
11	Verónica Bravo	VB1 – VB2
12	Victoria Orellana	VO1 – VO2
13	Javier Idrovo	JI1 – JI2
14	Karla Urgilés	KU1 – KU2
15	Kevin Calle	KC1 – KC2
16	Mayra Encalada	ME1 – ME2
17	Daniel Pinos	DPI1 – DPI2
18	Giuseppe Reyes	GR1 – GR2
19	Marcos Real	MR1 – MR2
20	Abigail Narváez	AN1 – AN2
21	Joffre Vargas	JV1 – JV2
22	Mateo Corral	MC1 – MC2
23	Stalin Morquecho	SM1 – SM2
24	Karen Galarza	KG1 – KG2
25	David Pilco	DP1 – DP2
26	Ana Calle	AC1 – AC2
27	Diana Galán	DG1 – DG2

Firma de entrega:


Dr. Marcelo Cazar Almache.

Firma de recepción:


Srta. Mónica Criollo.



Lista de codificación de modelos digitales.

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

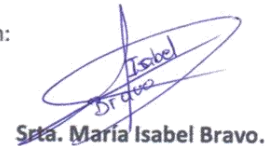
Fecha de entrega – codificación digital: 02.08.2016

Nº	Nombre de paciente	Medición digital
1	Abigail Narváez	AN1 – AN2
2	Ana Calle	AC1 – AC2
3	Anahí Montalvo	AM1 – AM2
4	Daniel Pinos	DPi1 – DPi2
5	David Pilco	DP1 – DP2
6	Diana Galán	DG1 – DG2
7	Giuseppe Reyes	GR1 – GR2
8	Hilda Álvarez	HA1 – HA2
9	Javier Idrovo	Ji1 – Ji2
10	Joffre Vargas	JV1 – JV2
11	Johanna Minda	JM1 – JM2
12	Joselyn Vélez	JVe1 – JVe2
13	Karen Galarza	KG1 – KG2
14	Karla Urgilés	KU1 – KU2
15	Kevin Calle	KC1 – KC2
16	Marco Arias	MA1 – MA2
17	Marcos Real	MR1 – MR2
18	Mateo Corral	MC1 – MC2
19	Mateo Ordoñez	MO1 – MO2
20	Mayra Encalada	ME1 – ME2
21	Pamela Salinas	PS1 – PS2
22	Silvia Ramírez	SR1 – SR2
23	Stalin Morquecho	SM1 – SM2
24	Verónica Bravo	VB1 – VB2
25	Verónica Moncayo	VM1 – VM2
26	Victoria Orellana	VO1 – VO2
27	Ximena Ojeda	XO1 – XO2

Firma de entrega:


Dr. Marcelo Cazar Almache.

Firma de recepción:


Srta. Maria Isabel Bravo.



Anexo J

Ficha de recolección de datos medición manual – tradicional, espacio intercanino e intermolar

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de levantamiento de datos: Martes, 2 de agosto de 2016

Ficha de recolección de datos.

Código	Espacio intercanino		Espacio intermolar	
	Medición manual – tradicional	Medición digital	Medición manual - tradicional	Medición digital
MA1	33.20		49.20	
MA2	29.93		42.28	
MO1	38.85		52.01	
MO2	31.03		49.65	
AM1	35.58		49.76	
AM2	27.85		40.07	
HA1	36.22		53.01	
HA2	26.17		46.04	
VM1	36.23		50.69	
VM2	26.46		45.01	
PO1	33.80		49.33	
PO2	25.92		39.54	
JVe1	37.24		51.70	
JVe2	28.17		45.13	
JR1	35.08		57.38	
JR2	24.90		46.78	
JM1	33.04		51.30	
JM2	28.05		42.39	
XO1	36.19		54.10	
XO2	28.46		44.89	
VB1	36.84		53.94	
VB2	28.06		43.82	
VO1	33.34		46.70	
VO2	24.01		44.63	
J11	36.61		53.70	
J12	28.88		44.80	
KU1	36.94		48.52	
KU2	26.83		40.85	
KC1	33.72		51.18	
KC2	26.96		42.48	
ME1	33.75		50.87	
ME2	23.18		23.04	
DPi1	32.76		54.23	
DPi2	24.31		45.85	
GR1	37.19		48.64	
GR2	23.89		41.06	
MR1	36.15		53.33	
MR2	28.39		46.30	
AN1	35.85		54.00	
AN2	27.00		48.30	
JV1	36.29		49.61	
JV2	25.61		43.34	
MC1	35.25		51.47	
MC2	27.52		43.42	



SM1	31.94		52.38	
SM2	27.57		46.16	
KG1	34.56		49.62	
KG2	25.27		39.65	
DP1	38.73		55.91	
DP2	27.46		47.99	
AC1	35.12		47.02	
AC2	26.41		46.15	
DS1	34.04		45.94	
DS2	27.34		39.68	



Ficha de recolección de datos medición digital, espacio intercanino e intermolar.

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de levantamiento de datos: Miércoles, 03 de agosto del 2016

Ficha de recolección de datos.

Código	Espacio intercanino		Espacio intermolar	
	Medición manual - tradicional	Medición digital	Medición manual - tradicional	Medición digital
AN1		37.03		53.66
AN2		26.54		47.59
AC1		35.03		55.42
AC2		28.57		45.35
AM1		27.45		39.52
AM2		34.38		48.63
DP1		30.98		54.02
DP2		23.82		46.17
DR1		38.12		56.34
DP2		27.05		47.08
DG1		33.97		47.27
DG2		26.73		39.34
GR1		34.32		47.81
GR2		24.43		41.04
HA1		35.54		53.48
HA2		25.91		45.86
J11		36.49		54.55
J12		29.28		45.83
JV1		37.18		51.22
JV2		27.77		45.15
JH1		32.59		52.17
JH2		27.13		43.77
JVe1		37.18		51.22
JVe2		27.77		45.16
KG1		34.24		49.88
KG2		24.97		39.14
KV1		36.88		50.30
KV2		26.29		43.15
KC1		33.50		50.85
KC2		24.48		43.35
MA1		32.71		48.76
MA2		24.20		42.12
MR1		36.65		52.59
MR2		28.07		45.67
MC1		34.75		51.86
MC2		27.52		43.69
MO1		37.71		51.62
MO2		30.48		45.59
ME1		32.83		52.04
ME2		44.73		45.40
PS1		33.80		49.08
PS2		26.33		39.93
SR1		34.25		57.11
SR2		23.83		47.92

Isabel Bravo



SH1		38.33		42.95
SH2		26.40		45.26
VB1		35.70		53.57
VB2		27.45		42.62
VH1		36.27		51.87
VH2		26.15		44.64
VO1		33.23		47.39
VO2		23.98		43.94
XO1		35.49		54.05
XO2		27.08		43.59

Isabel
Bravo



Compendio de las fichas de recolección de datos.

Análisis comparativo entre la técnicas de medición manual – tradicional y digital de los espacios intercanino e intermolar en modelos de estudio.

Fecha de levantamiento de datos: Unificación; Sábado 6 de agosto/2016

Ficha de recolección de datos.

Código	Espacio intercanino		Espacio intermolar	
	Medición manual – tradicional	Medición digital	Medición manual - tradicional	Medición digital
AN1	35.85	37.03	54.00	53.66
AN2	27.00	26.54	48.30	47.59
AC1	35.12	35.03	47.02	55.42
AC2	26.41	28.57	46.15	45.35
AM1	27.85	27.45	40.07	39.52
AM2	35.58	34.38	49.76	48.63
DP1	32.76	30.98	54.23	54.02
DP2	24.31	23.82	45.85	46.17
DP1	38.73	38.12	55.91	56.34
DP2	27.46	27.05	47.99	47.08
DG1	34.04	33.97	45.94	47.27
DG2	27.34	26.73	39.68	39.74
GR1	37.19	34.32	48.64	47.81
GR2	23.89	24.43	41.06	41.04
HA1	36.22	35.54	53.01	53.48
HA2	26.17	25.91	46.04	45.86
J11	36.61	36.49	53.70	54.55
J12	28.88	29.28	44.80	45.83
JV1	36.29	37.18	49.61	51.22
JV2	25.61	27.77	43.34	45.15
JM1	33.04	32.59	51.30	52.17
JM2	28.05	27.13	42.39	43.77
JYe1	37.24	37.18	51.70	51.22
JYe2	28.17	27.77	45.13	45.16
KG1	34.56	34.24	49.62	49.88
KG2	25.27	24.97	39.65	39.14
KV1	36.94	36.88	48.52	50.30
KV2	26.83	26.29	40.85	43.15
KC1	33.72	33.50	51.18	50.85
KG2	26.96	24.48	42.48	43.35
MA1	33.20	32.71	49.20	48.76
MA2	24.93	24.20	42.28	42.12
MR1	36.15	36.65	53.33	52.59
MR2	28.39	28.07	46.50	45.67
MC1	35.25	34.75	51.47	51.86
MC2	27.52	27.52	43.42	43.62
MO1	38.85	37.77	52.01	51.62
MO2	31.03	30.48	44.65	45.59
ME1	33.75	32.83	50.87	52.04
ME2	23.18	44.73	23.04	45.40
PO1	33.80	33.80	49.33	49.08
PO2	25.92	26.33	39.54	39.93
OR1	35.08	34.25	57.38	57.11
OR2	24.90	23.83	46.78	47.92

Monica Bravo *Isabel Bravo*



S111	31.94	38.33	52.38	52.95
S112	27.37	26.40	46.16	45.26
YB1	36.84	35.70	53.94	53.57
YB2	28.06	27.45	43.82	42.62
VM1	36.23	36.27	50.69	51.87
VM2	26.46	26.15	45.01	44.64
VO1	33.34	33.23	46.70	47.39
VO2	24.01	23.98	44.63	43.94
XO1	36.19	35.49	54.10	54.05
XO2	28.46	27.08	44.89	43.59



1. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición manual – tradicional. (Investigadora MC – Especialista DEB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.989 ^b	.973	.996	181.950	19	19	.000
Medidas promedio	.995 ^c	.986	.998	181.950	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

- a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.
- c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.

2. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición manual - tradicional. (Investigadora MC – Especialista DEB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.995 ^b	.988	.998	406.931	19	19	.000
Medidas promedio	.998 ^c	.994	.999	406.931	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

- a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.



c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.

3. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición digital. (Investigadora MIB – Especialista DEB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.978 ^b	.945	.991	88.666	19	19	.000
Medidas promedio	.989 ^c	.972	.996	88.666	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.

b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.

c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.

4. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición digital. (Investigadora MIB – Especialista DEB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.984 ^b	.960	.994	123.969	19	19	.000
Medidas promedio	.992 ^c	.980	.997	123.969	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.

b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.

c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.



1. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición manual – tradicional. (Inter-investigadoras MC y MIB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.943 ^b	.863	.977	34.227	19	19	.000
Medidas promedio	.971 ^c	.926	.988	34.227	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

- a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.
- c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.

2. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición manual - tradicional. (Inter-investigadoras MC y MIB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.999 ^b	.998	1.000	2344.53 2	19	19	.000
Medidas promedio	1.000 ^c	.999	1.000	2344.53 2	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

- a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.
- c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.



3. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intercanino, medición digital. (Inter-investigadoras MC y MIB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.991 ^b	.978	.997	229.700	19	19	.000
Medidas promedio	.996 ^c	.989	.998	229.700	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

- a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.
- c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.

4. Coeficiente de correlación intraclase; espacio intermolar, medición digital. (Inter-investigadoras MC y MIB).

Coeficiente de correlación intraclase

	Correlación intraclase ^a	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	.999 ^b	.997	.999	1581.71 8	19	19	.000
Medidas promedio	.999 ^c	.998	1.000	1581.71 8	19	19	.000

Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

- a. Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b. El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.
- c. Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.



Anexo O

1. Prueba no paramétrica. Prueba de Kolmogorov - Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		ESPACIO INTERCANI NO Medición manual- tradicional	ESPACIO INTERCANIN O Medición digital	ESPACIO INTERMOLA R Medición Manual - Tradicional	ESPACIO INTERMOLA R Medición Digital
N		54	54	54	54
Parámetros normales ^{a,b}	Media	31.0174	31.1770	47.2230	47.9169
	Desviación típica	4.72031	5.03170	5.65870	4.70528
Diferencias más extremas	Absoluta	.169	.158	.083	.095
	Positiva	.169	.158	.071	.095
	Negativa	-.129	-.111	-.083	-.092
Z de Kolmogorov-Smirnov		1.242	1.163	.607	.698
Sig. asintót. (bilateral)		.092	.134	.854	.715

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.



1. Test T – Student, medición manual – tradicional y digital del espacio intercanino.

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación tıp.	Error tıp. de la media
Par 1 ESPACIO INTERCANINO Medición manual-tradicional	31.0174	54	4.72031	.64235
ESPACIO INTERCANINO Medición digital	31.1770	54	5.03170	.68473

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 ESPACIO INTERCANINO Medición manual-tradicional y ESPACIO INTERCANINO Medición digital	54	.784	.000

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación tıp.	Error tıp. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 ESPACIO INTERCANINO Medición manual-tradicional - ESPACIO INTERCANINO Medición digital	.15963	3.22020	.43821	-1.03858	.71932	-.364	53	.717



2. Test T – Student, medición manual – tradicional y digital del espacio intermolar.

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 ESPACIO INTERMOLAR Medición Manual - Tradicional	47.2230	54	5.65870	.77005
ESPACIO INTERMOLAR Medición Digital	47.9169	54	4.70528	.64031

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 ESPACIO INTERMOLAR Medición Manual - Tradicional y ESPACIO INTERMOLAR Medición Digital	54	.810	.000

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 ESPACIO INTERMOLAR Medición Manual - Tradicional - ESPACIO INTERMOLAR Medición Digital	.69389	3.31969	.45175	-1.59999	.21221	1.536	53	.130