



COLEGIO ODONTOLÓGICO

AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ, D.C.

2009-II



TÍTULO

**DISEÑO DE UN MÉTODO CEFALOMÉTRICO
TRIDIMENSIONAL MANDIBULAR A
PARTIR DE UNA TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA VOLUMETRICA DE
RAYO DE CONO ÚNICO.**

INVESTIGADORES

ARGOTTE ARCINIEGAS ERIKA R. (Od)

BORBELY MARCO PATRICK L. (Od)

FERNANDEZ BALAGUERA NYDIA C. (Od)

PEDRAZA PEÑA ROLANDO. (Od)

REYES DELGADO JEANSY M. (Od)

DIRECTOR CIENTÍFICO

Dr. EDUARDO RODRÍGUEZ ATAÍDE

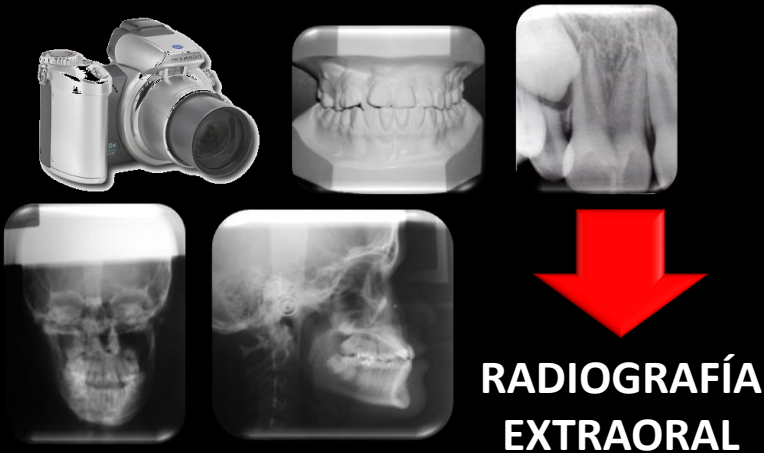
ASESORA METODOLÓGICA

Dra. PIEDAD MALAVER CALDERÓN

ASESORA ESTADÍSTICA

Dra. CLARA LÓPEZ DE MESA

INTRODUCCIÓN



**RADIOGRAFÍA
EXTRAORAL**

**RX CEFÁLICA LATERAL
RX POSTERO ANTERIOR**

**IMÁGENES
BIDIMENSIONALES
DE UN OBJETO
TRIDIMENSIONAL**

DESVENTAJAS

**IDENTIFICACIÓN
SUPERPOSICIÓN
PROYECCIÓN
DISTORSIÓN**



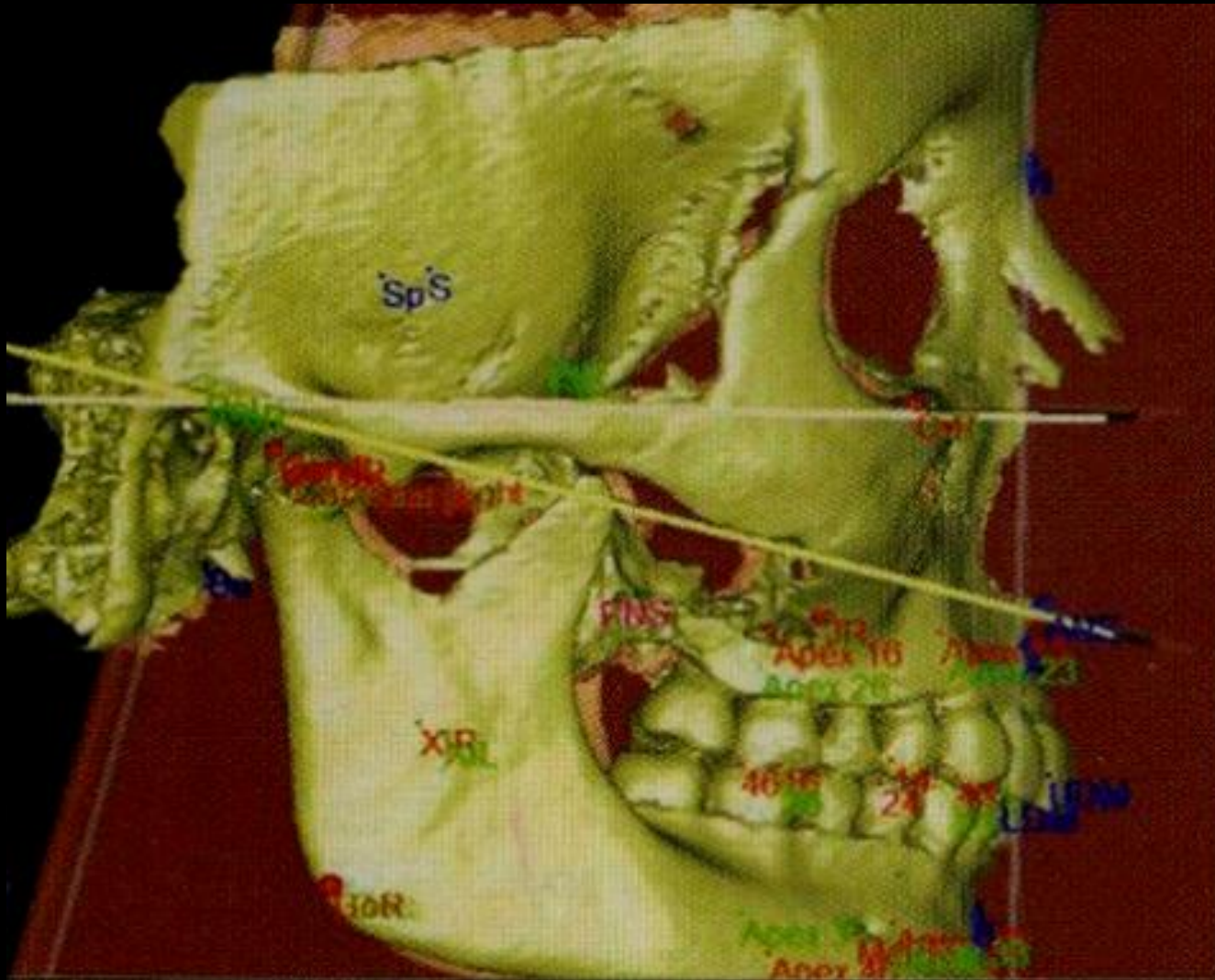
CBCT CONE BEAM

**IMÁGENES
MULTIPLANARES
UN OBJETO
TRIDIMENSIONAL**

VENTAJAS

**↑ PRESIÓN
↓ DISTORSIÓN
↓ DOSIS RADIACIÓN
FORMATO DIGITAL**

PROBLEMA



JUSTIFICACIÓN

Permitirá la incorporación de nuevas formas de análisis de la anatomía ósea craneofacial, tomando en cuenta las tres dimensiones del espacio.

Posibilidad de obtener diagnósticos más precisos.

MARCO TEÓRICO

CAMPER s XVIII	Historie de L´Orthodontie. Ses origines son archeologie et ses precurseurs. Societe Belge de Orthodontie. Catherine Press. Bruge, 1997: 288'90
RÖENTGEN 1895	Early pioneers of oral and maxillofacial radiology. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology,
HELLMAN 1948	Frederick B Noyes. Milo Hellman's Contribution to orthodontics. American Juornals of Orthodontics Volume 34 Issue 1, January 1948 pafes 61-82
HOUNSFIELD 1967	Hounsfield G. Computerized transverse axial scanning (tomography) part 1. Description of system. Br J Radiol. 1973; 46:1016–1022.

MARCO TEÓRICO

BAUMRIND 1971	The reliability of head film measurements. Landmark identification. American Journal of Orthodontics 1971;60:111-27.
HAJEER y col. 2004	Hajeer M. Y. Millet D.T. Ayoub A.F. Siebert J.P. 3D imaging applications Orthodontics Parte II. Journal of Orthodontics, 2004 ; 31: 154-162.
ADAMS 2004	Adams, G. Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:397-409

MARCO TEÓRICO

VILLAMIZAR y col. 2008	Villamizar, C. Cardona, M.Fernández, M. Giraldo, J. Grajales. N Hurtado, C. López, C. Concordancia de las medidas cefalométricas entre la tomografía volumétrica de rayo de cono único y la radiografía cefálica lateral. Tesis de grado Unicoc postgrado de ortodoncia. 2008
BASCIFTCI y col. 2008	Faruk Ayhan Basciftci, Hasan Hüsnü Korkmaz, Serdar Üsümez, and Oguz Eraslan. Biomechanical evaluation of chincup treatment with varous force vectors. American Journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2008;134:773-781.
ABOUDARA y col. 2009	Aboudara C, Nielsen I. Huang J, Maki K, Miller J, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. America journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics volume 135, number 4 April 2009.: 468-479

OBJETIVO GENERAL

Establecer un sistema de medición tridimensional para comparar las dos hemiarcadas mandibulares, a partir de una imagen tomográfica computarizada volumétrica de rayo de cono único.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar planos de corte a partir de puntos de referencia en la estructura ósea mandibular.
- Establecer regiones óseas específicas dentro de la estructura ósea mandibular.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar áreas superficiales y volúmenes de las regiones óseas mandibulares comparándolas bilateralmente.
- Obtener un modelo estereolitográfico de la estructura ósea mandibular a través de un modelado tridimensional.

MÉTODO

TIPO DE ESTUDIO	Descriptivo
UNIDAD DE ESTUDIO	Una mandíbula seca (Gold Estándar)
OBJETO DE ESTUDIO	Imagen tomográfica de rayo de cono único tomada en una mandíbula seca

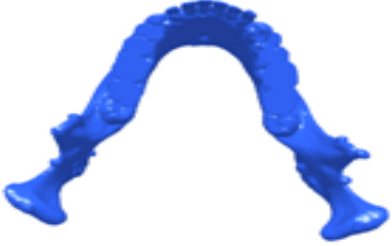
CONSIDERACIONES ÉTICAS

- Según la resolución 8430 de 1993 esta investigación no presenta ningún riesgo.

VARIABLES

PUNTOS ANATÓMICOS MANDIBULARES DE REFERENCIA DER / IZQ	PLANOS DE REFERENCIA	REGIONES ÓSEAS MANDIBULARES DER / IZQ
Gonion (Go)	Plano inter spix (Plie)	Coronoidea (I)
Agujero mentonero (Am)	Plano inter condileos (Plic)	Condilar (II)
Escotadura sigmoidea (Rs)	Plano inter apofisis geni (Plia)	Posterior total (III)
Coronoides anterior (Ca)	Plano medio sagital (Plms)	Media alveolar (IV)
Apófisis Geni (Ag)	Plano basal (Am-Go)	Media basal (V)
Espina de spix (Sx)	Plano sigmoidal (II-Am-Go/Plsg)	Media total (VI)
Polo medial de cóndilo (Cm)	Plano mentoniano (Plm)	Anterior alveolar (VII)
Polo lateral del cóndilo (Cl)	Plano coronoideo (Plc)	Anterior basal (VIII)
		Anterior total (IX)
		Hemiarcada (X)

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUERPO COMPLETO		
Area Superficial Total (mm ²)	Volúmen Total (mm ³)	Modelo 3D
27155.43629	53388.71613	
HEMIARCADAS		
DERECHA		
Area Superficial (mm ²)	Volúmen (mm ³)	Modelo 3D
14838.95883	23396.10708	
IZQUIERDA		
Area Superficial (mm ²)	Volúmen (mm ³)	Modelo 3D
12316.47753	21284.83256	
COMPARACIÓN HEMIARCADAS		
Áreas	Volúmenes	Modelo 3D
17.00%	9.02%	

PROCEDIMIENTO



Mandíbula seca



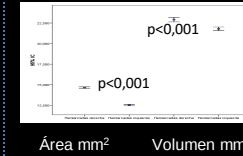
CBCT (i-CAT®)



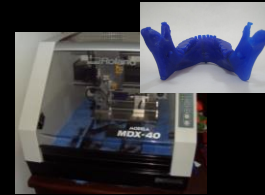
3D Doctor



AUTOCAD®



SPSS
versión 17



Modelado
físico
MDX-40

INICIO

Ubicación física
de puntos

Tomografía
CBCT

Edición de
mandíbula

Ubicación
digital de
puntos

Seccionamiento
de regiones
óseas

Análisis
estadístico

Modelo
estereolitográfico

FIN



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

TABULACIÓN	Excel versión 2007
PROCESAMIENTO	SPSS versión 17
COMPARACIÓN HEMIARCADAS Y CORRELACIÓN	T de Student, T de Bonferroni y correlación

RESULTADOS

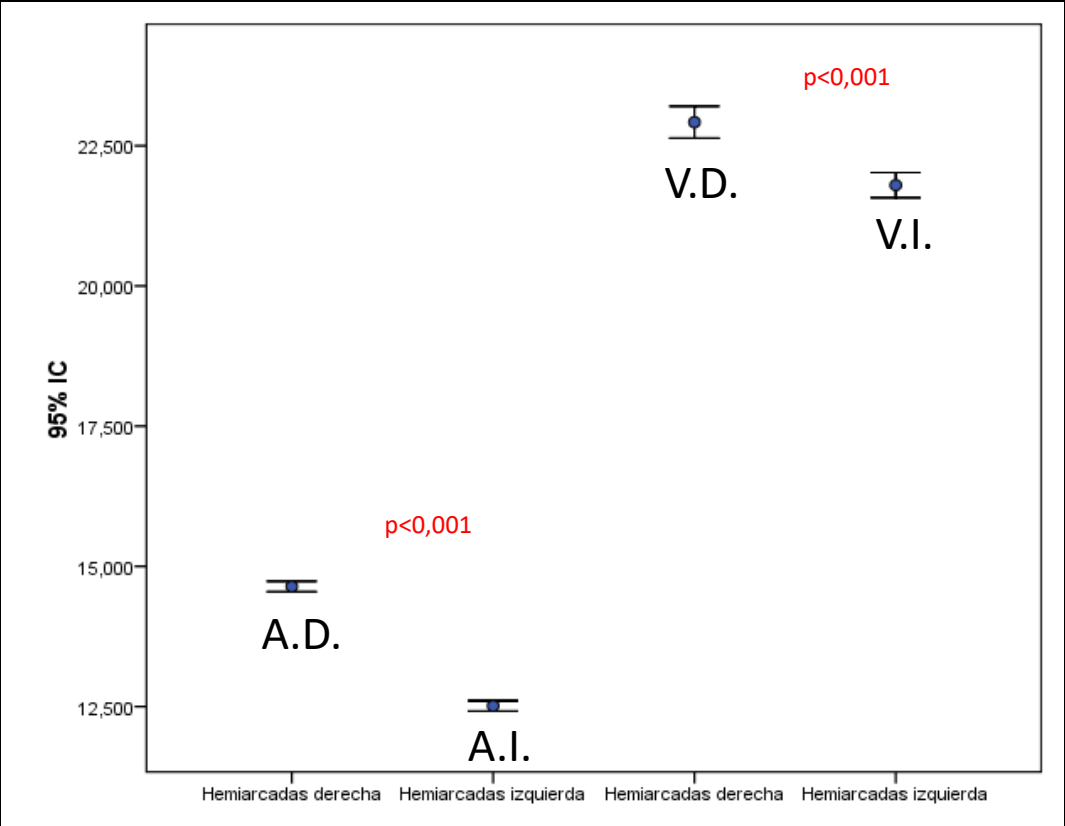
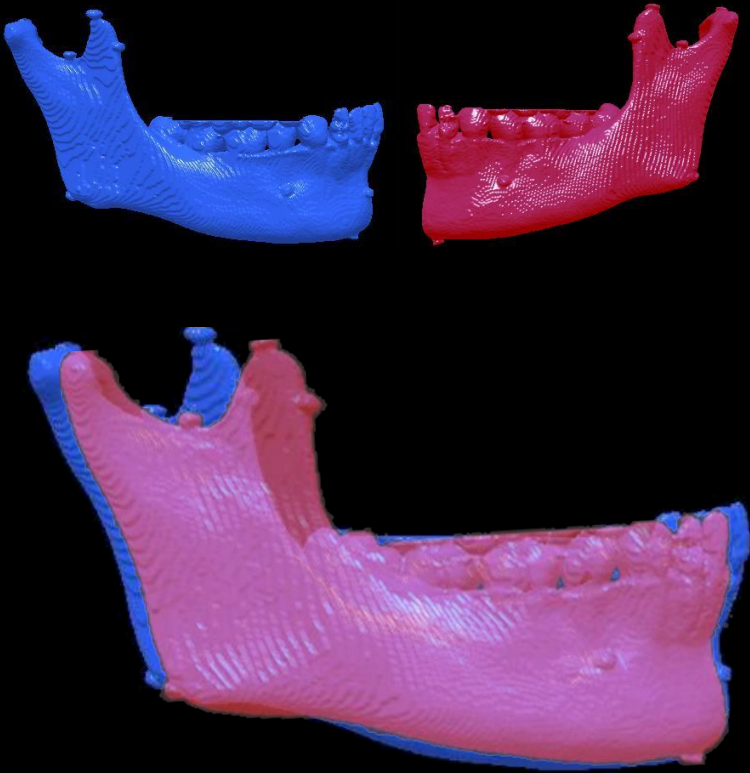
Los operadores se calibraron en distintas tomas observándose que existía buena concordancia en la ubicación de los puntos.

Valores promedio de las coordenadas según observadores

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Coordenada x	Total	12	-16,1	16,8	4,8	-26,7	-5,4
Coordenada y	Total	12	9,9	10,3	3,0	3,3	16,4
Coordenada z	Total	12	12,9	13,5	3,9	4,3	21,5

VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS Y VOLÚMENES DE LAS HEMIARCADAS

Regiones	áreas totales (mm ²)		Volúmenes totales (mm ³)	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
Hemiarquadas	14642 ± 187	12513 ± 187	22919 ± 572	21796 ± 448

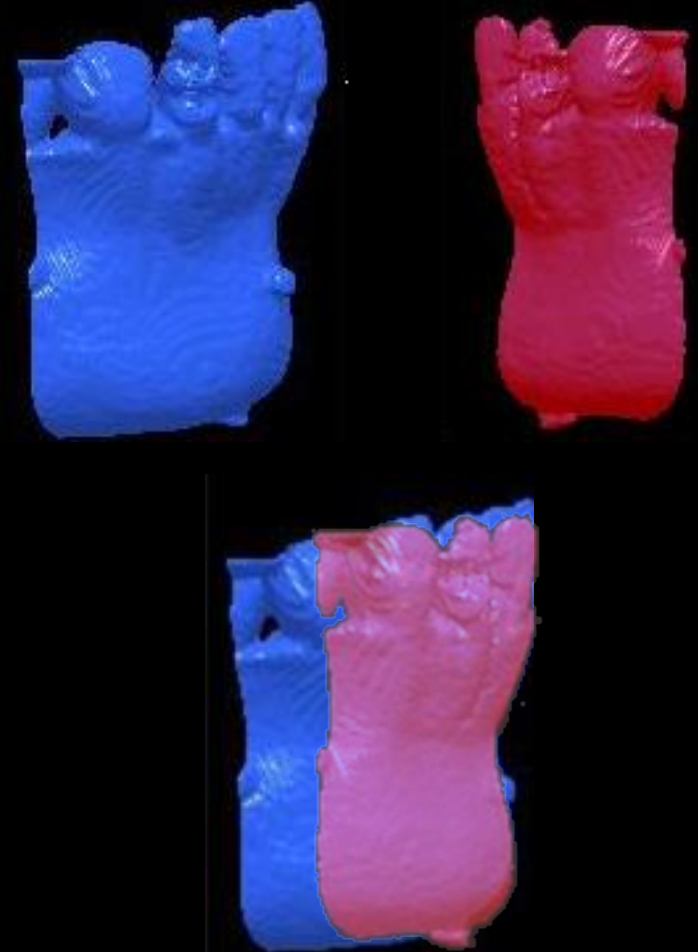
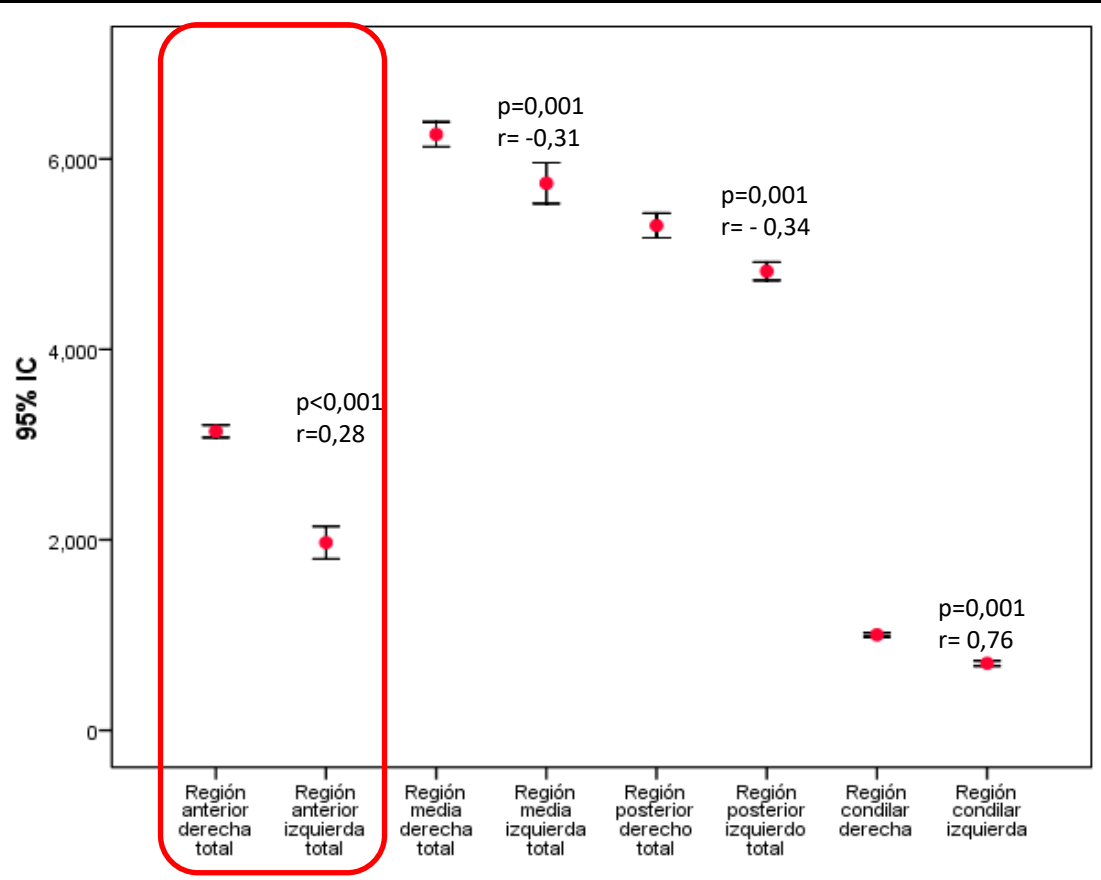


Área mm²

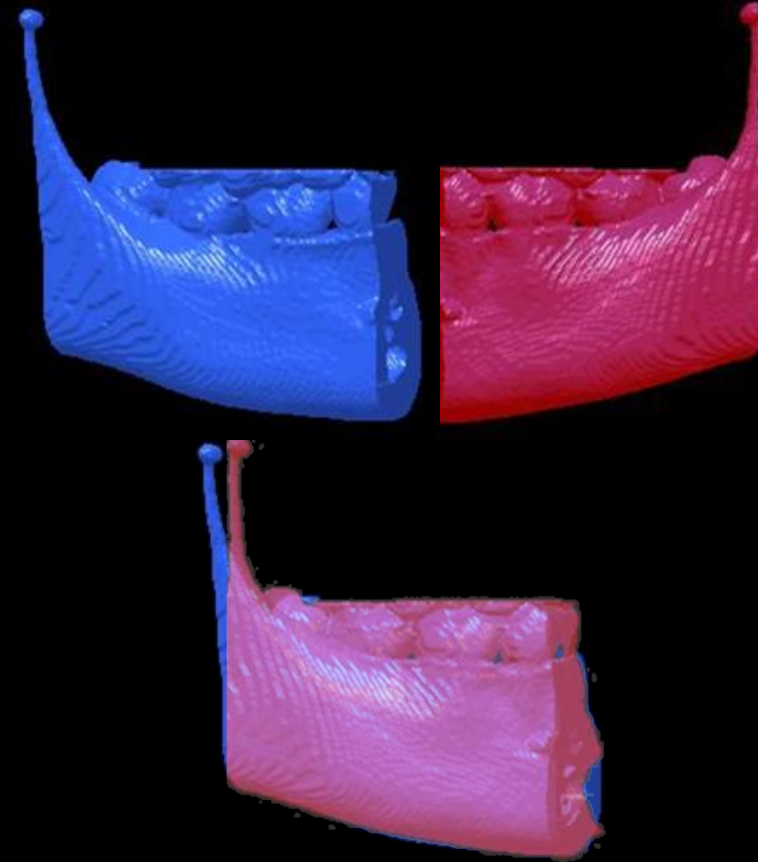
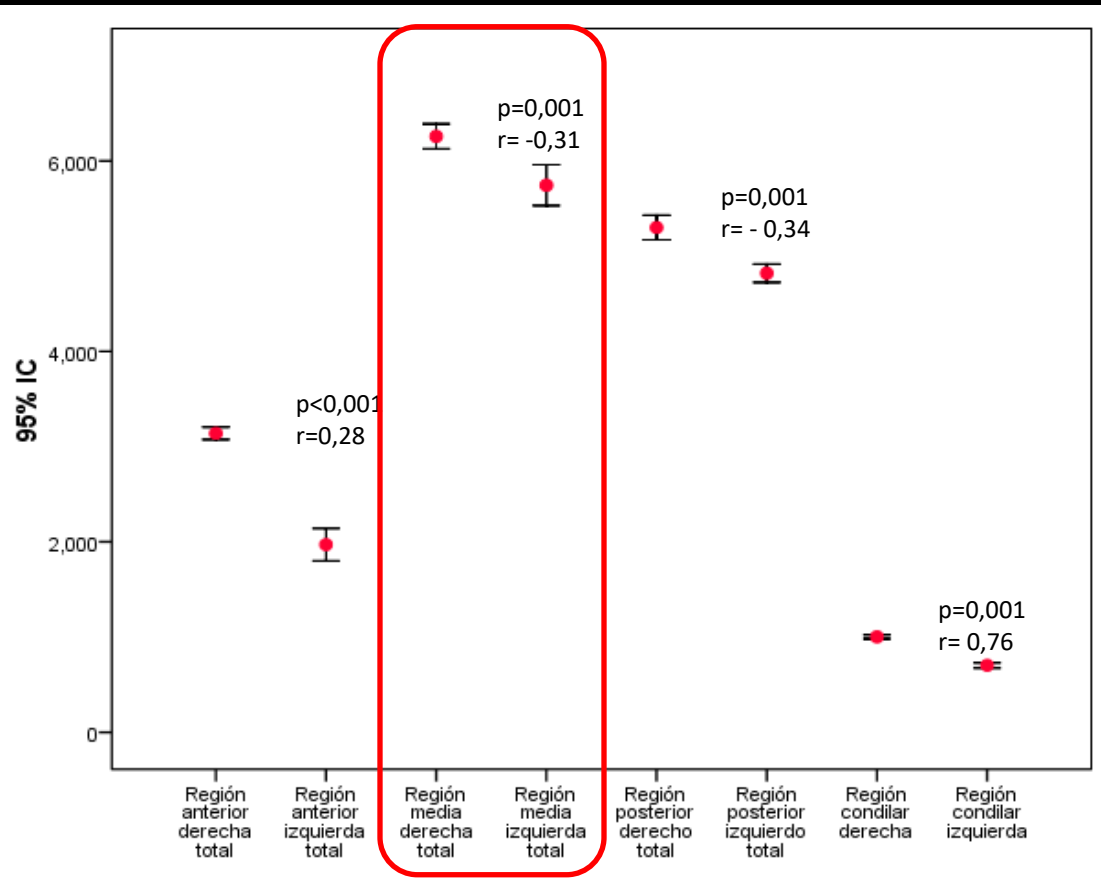
Volumen mm³

Argotte E, Borbely P, Fernández N, Pedraza R, Reyes J

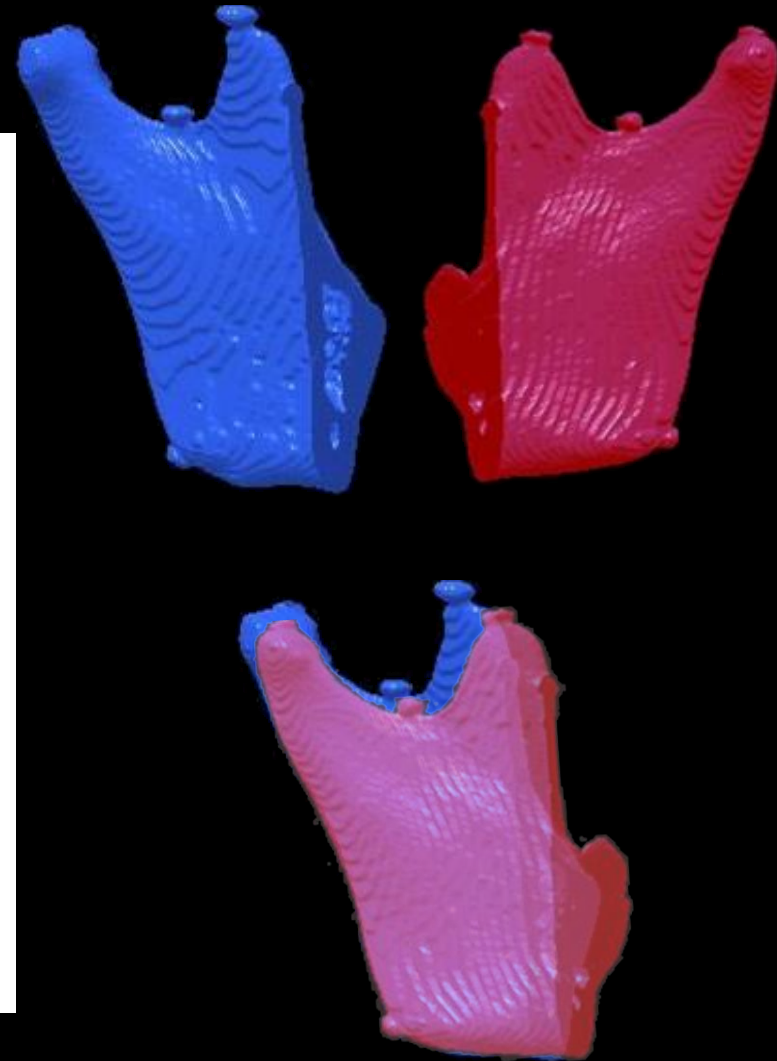
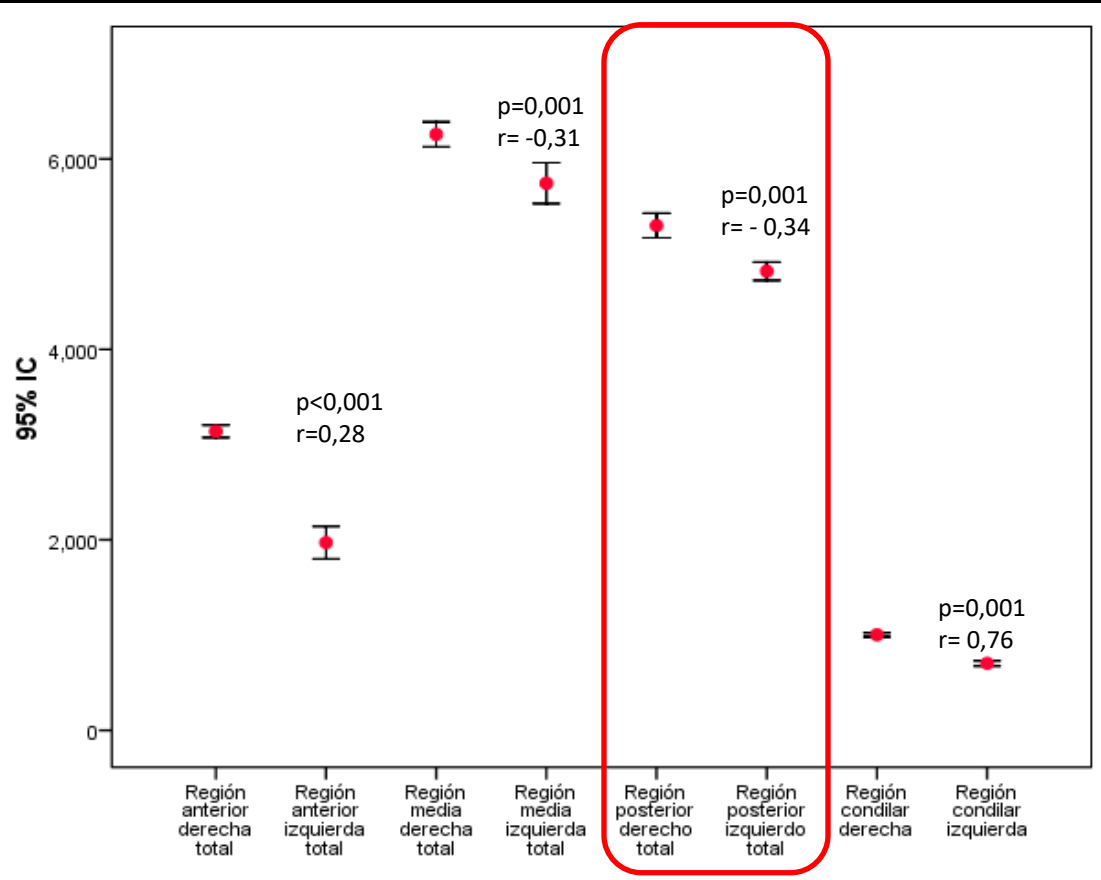
VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS (mm²) TOTALES MANDIBULARES



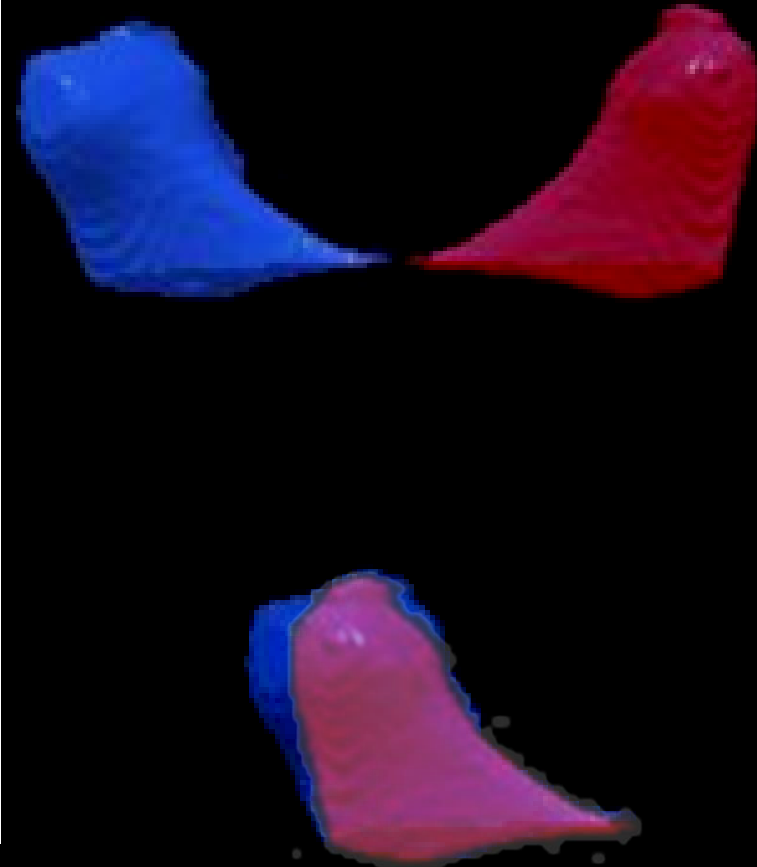
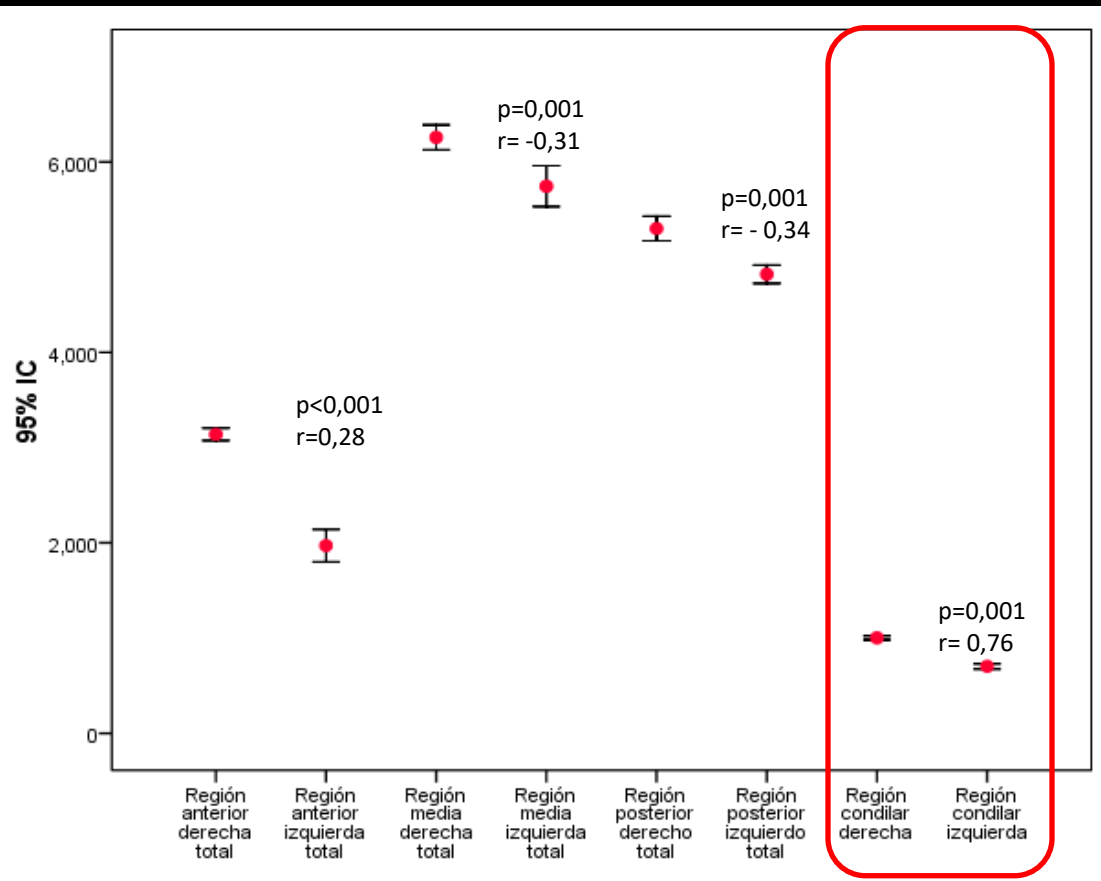
VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS (mm²) TOTALES MANDIBULARES



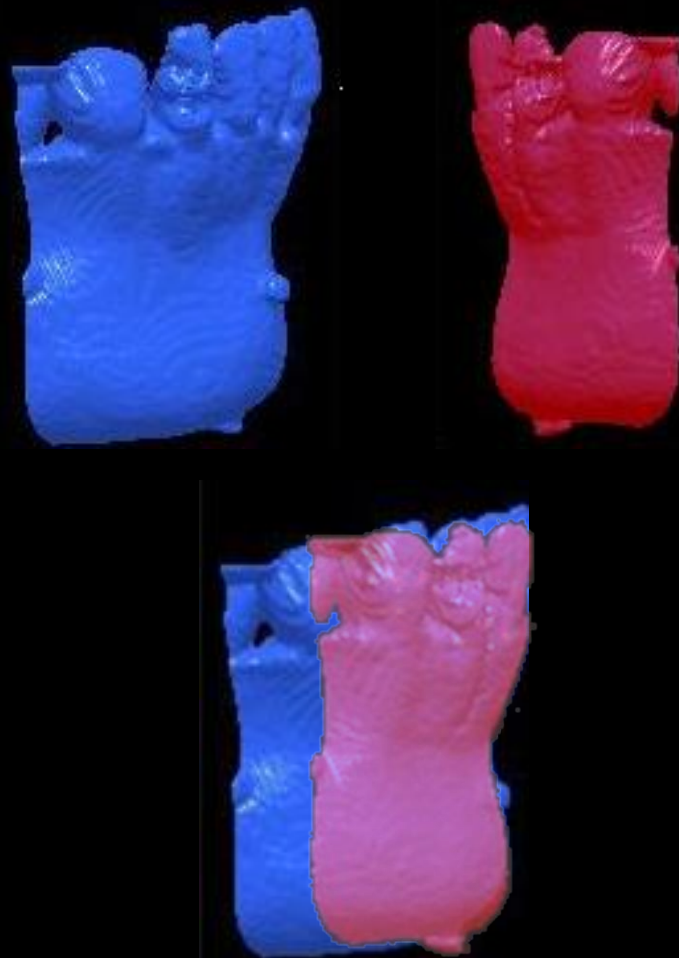
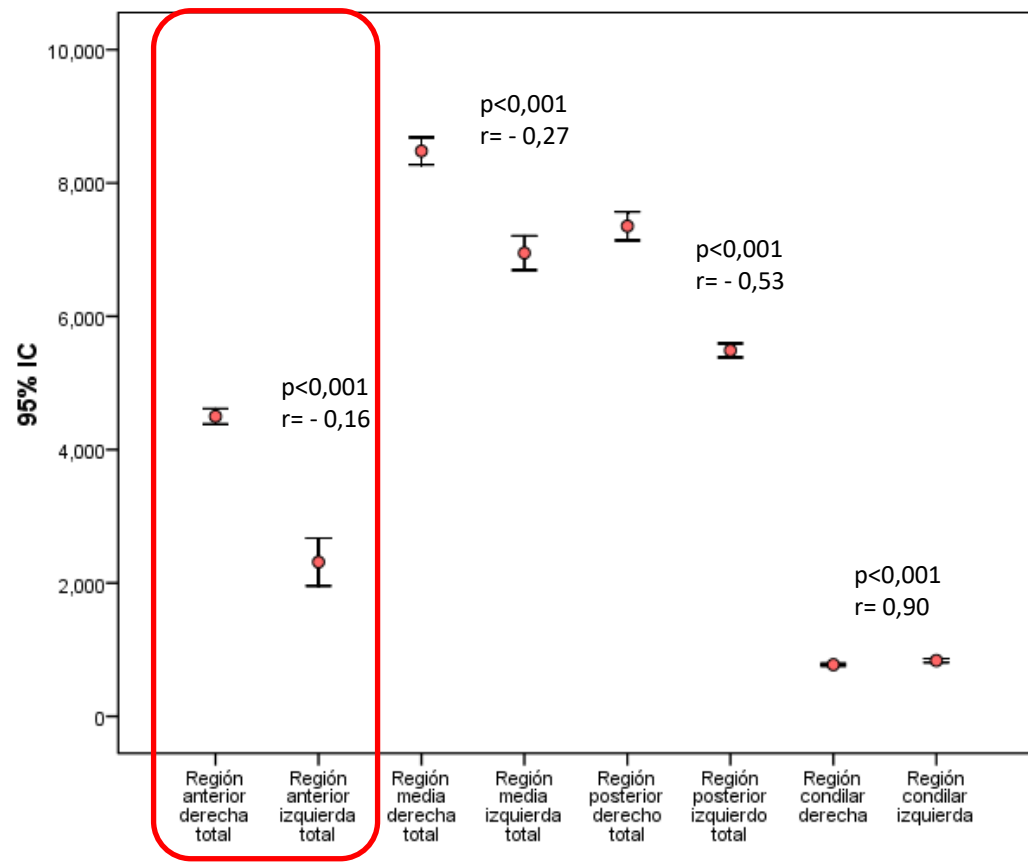
VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS (mm²) TOTALES MANDIBULARES



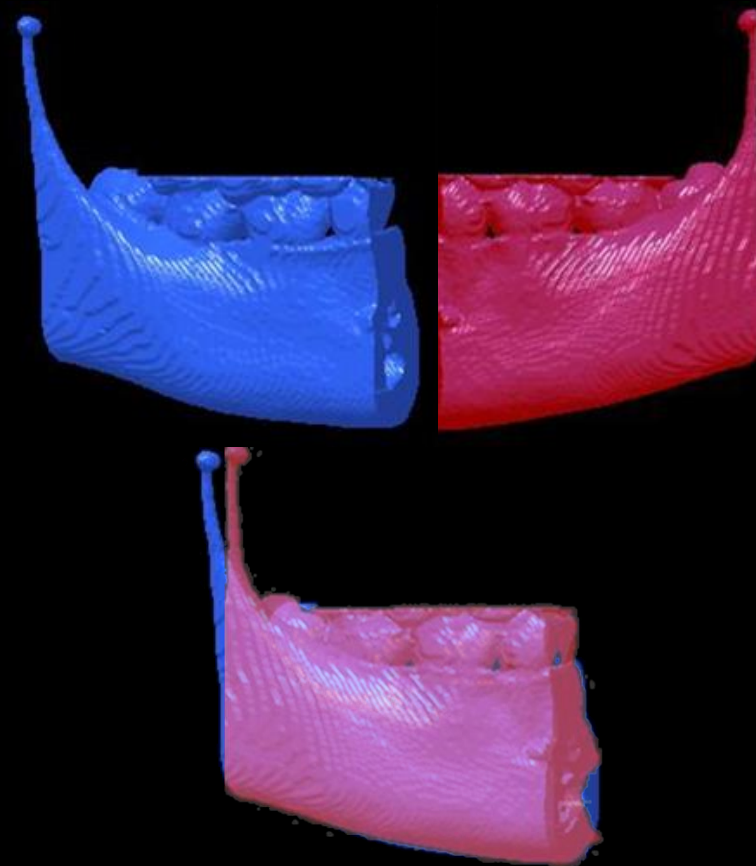
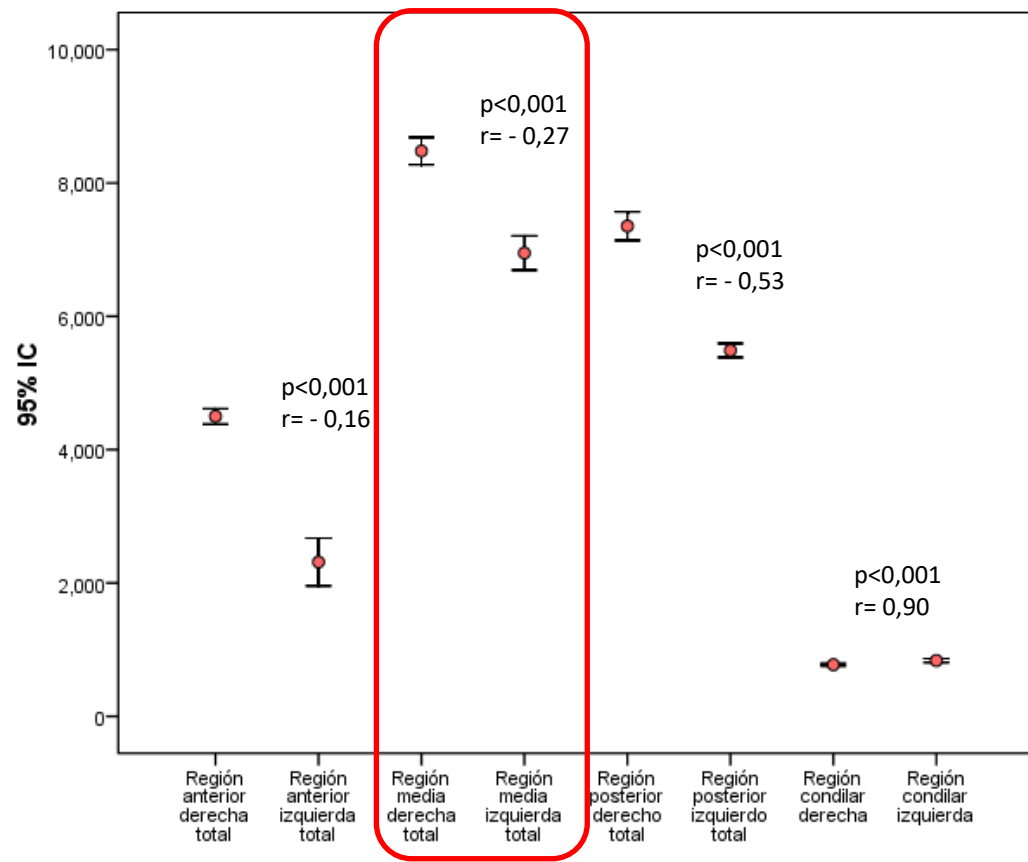
VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS (mm²) TOTALES MANDIBULARES



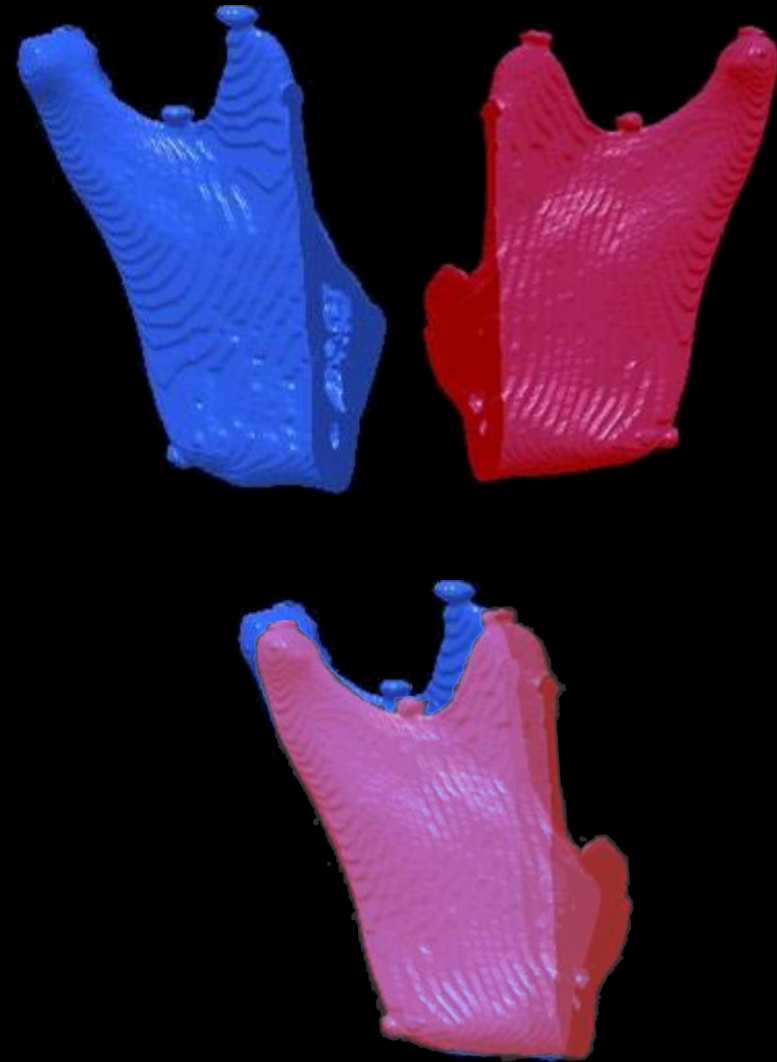
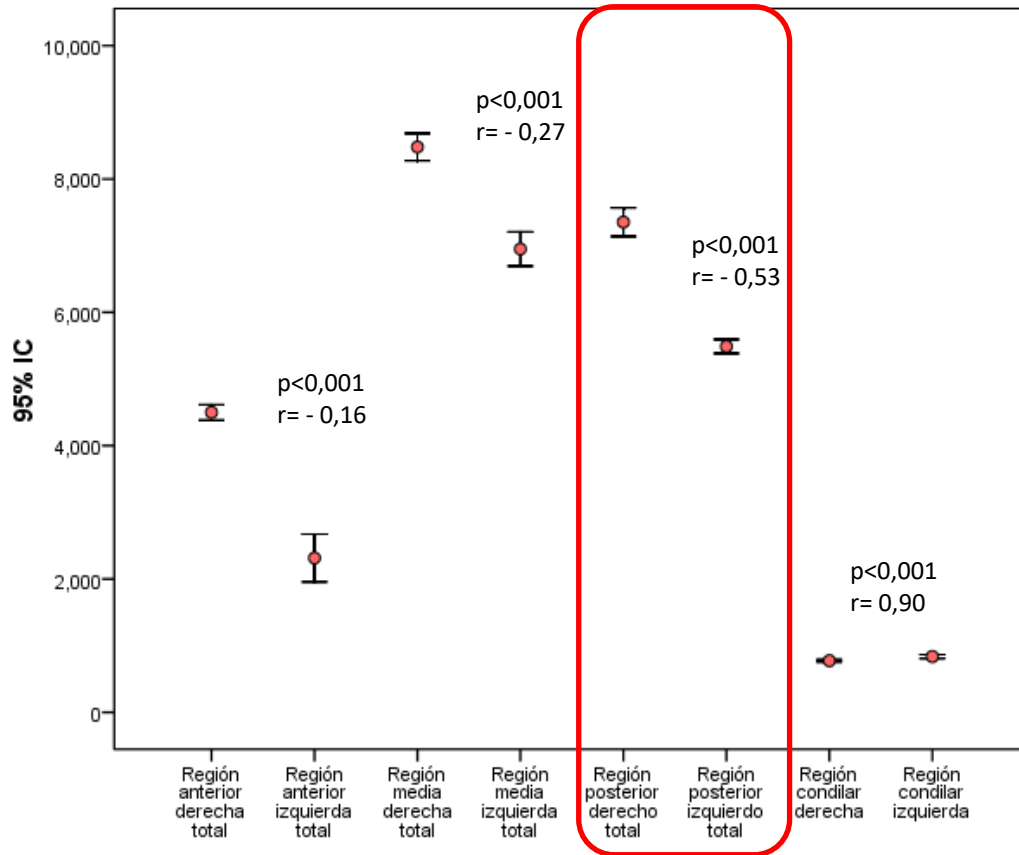
VALORES PROMEDIO DE LOS VOLÚMENES (mm³) TOTALES MANDIBULARES



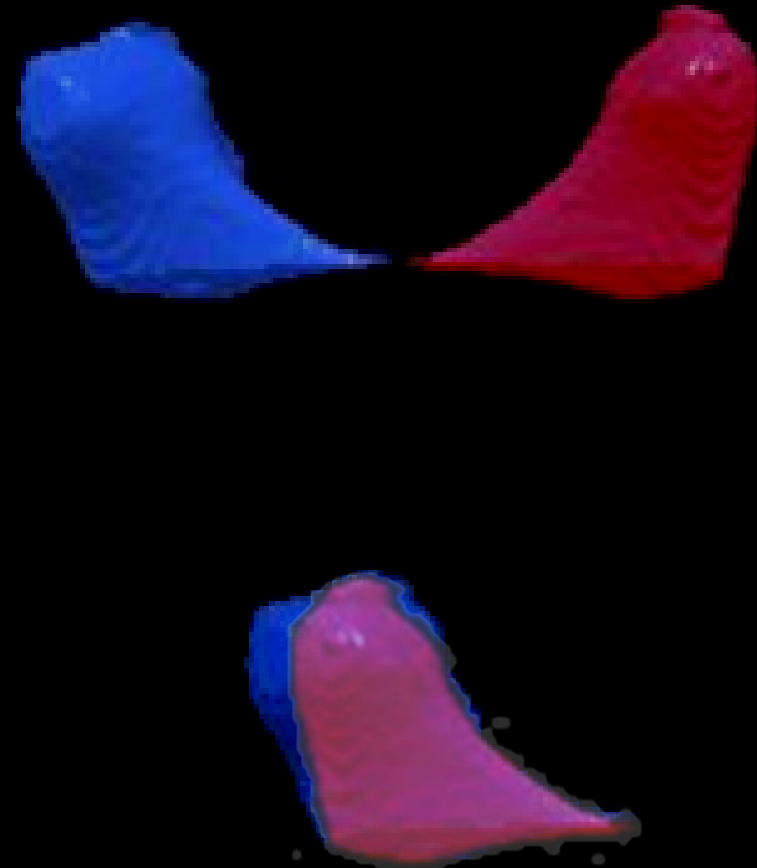
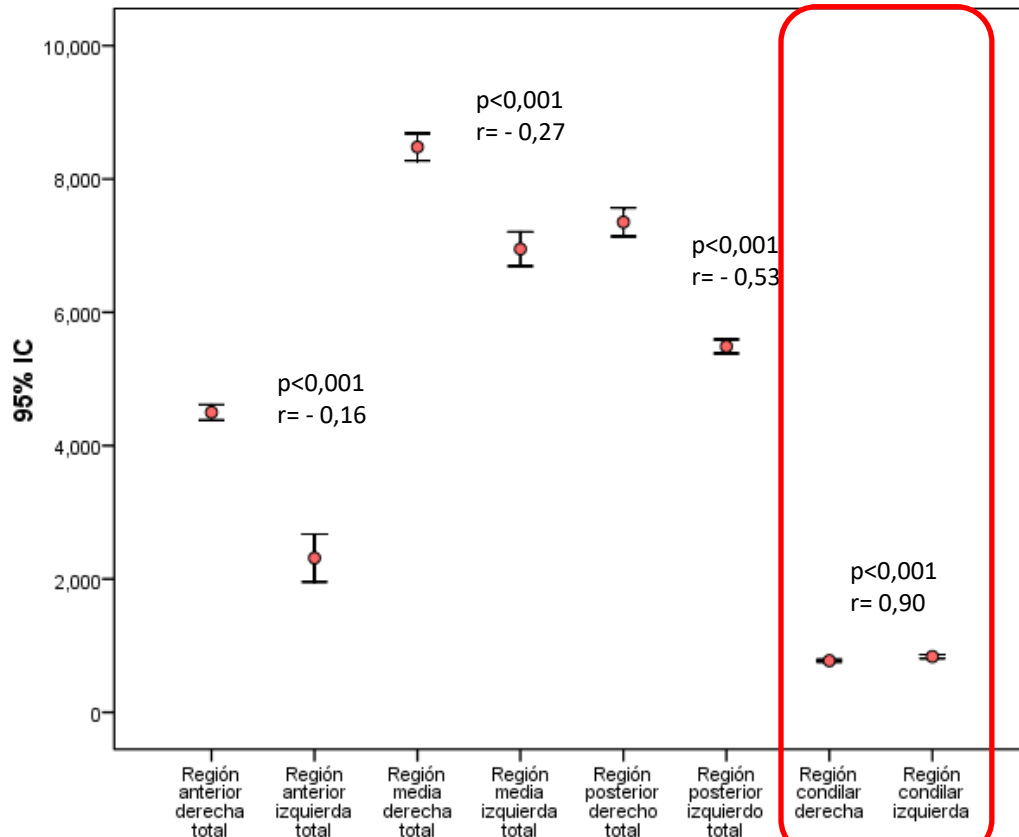
VALORES PROMEDIO DE LOS VOLÚMENES (mm³) TOTALES MANDIBULARES



VALORES PROMEDIO DE LOS VOLÚMENES (mm³) TOTALES MANDIBULARES



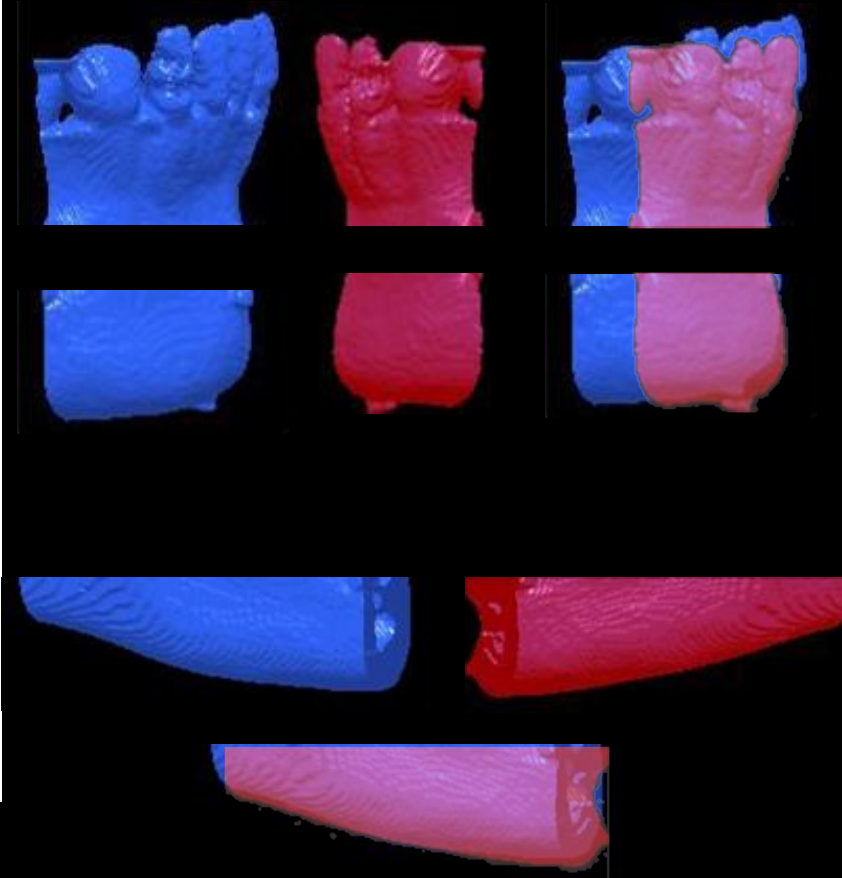
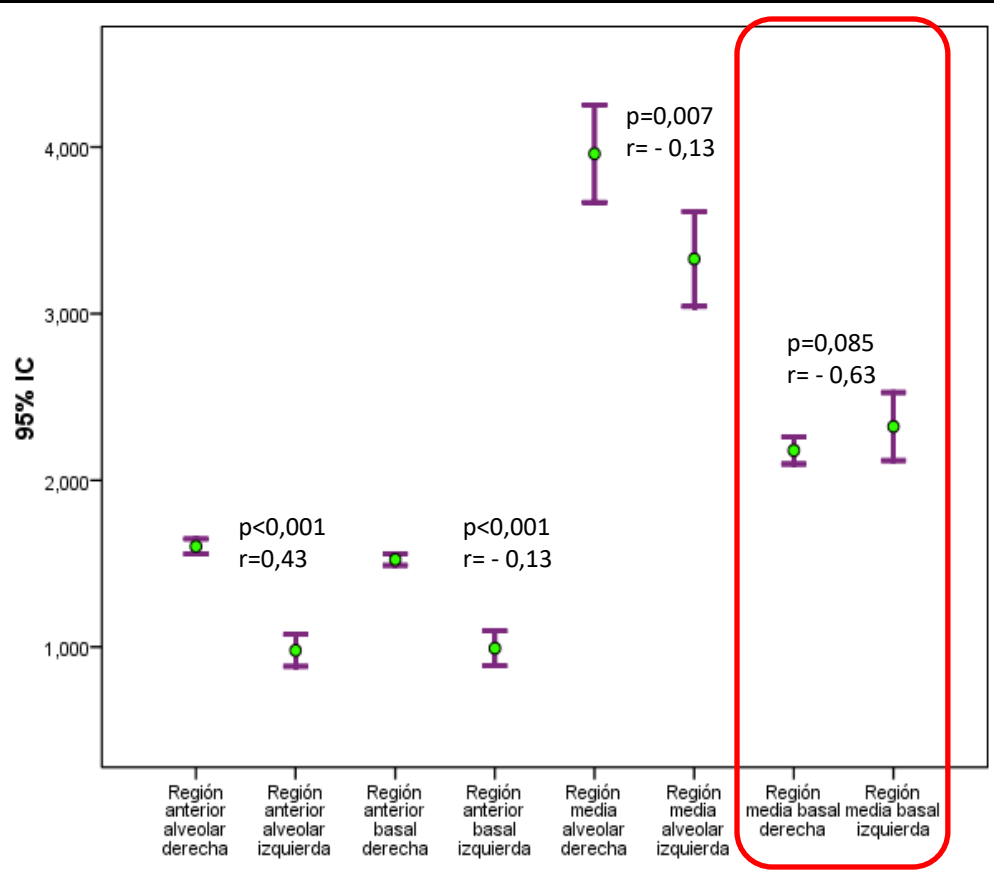
VALORES PROMEDIO DE LOS VOLÚMENES (mm³) TOTALES MANDIBULARES



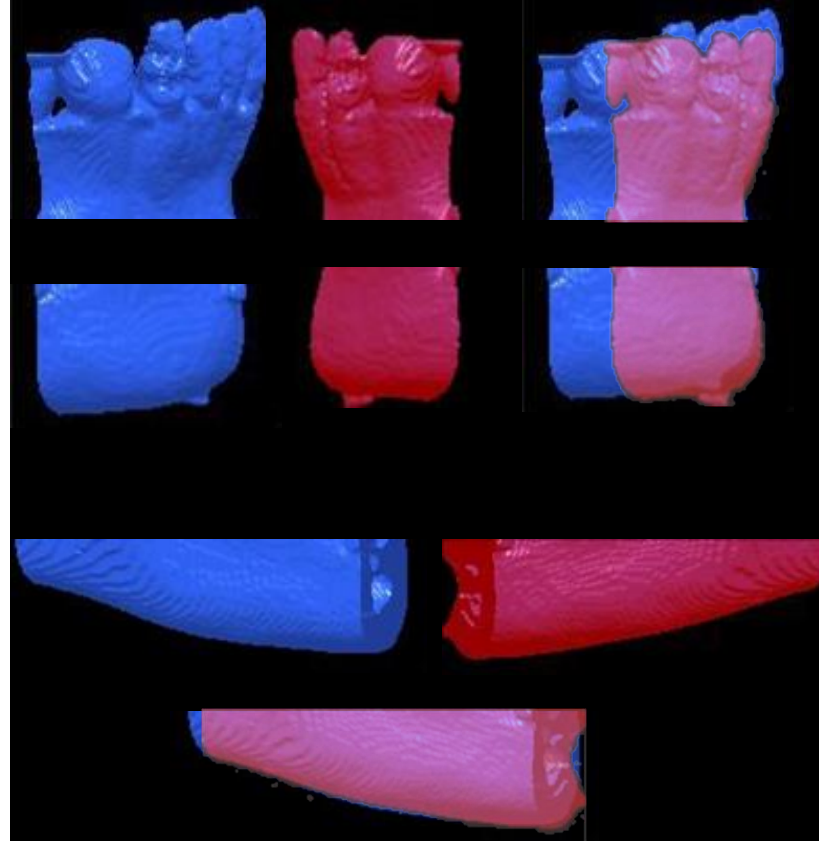
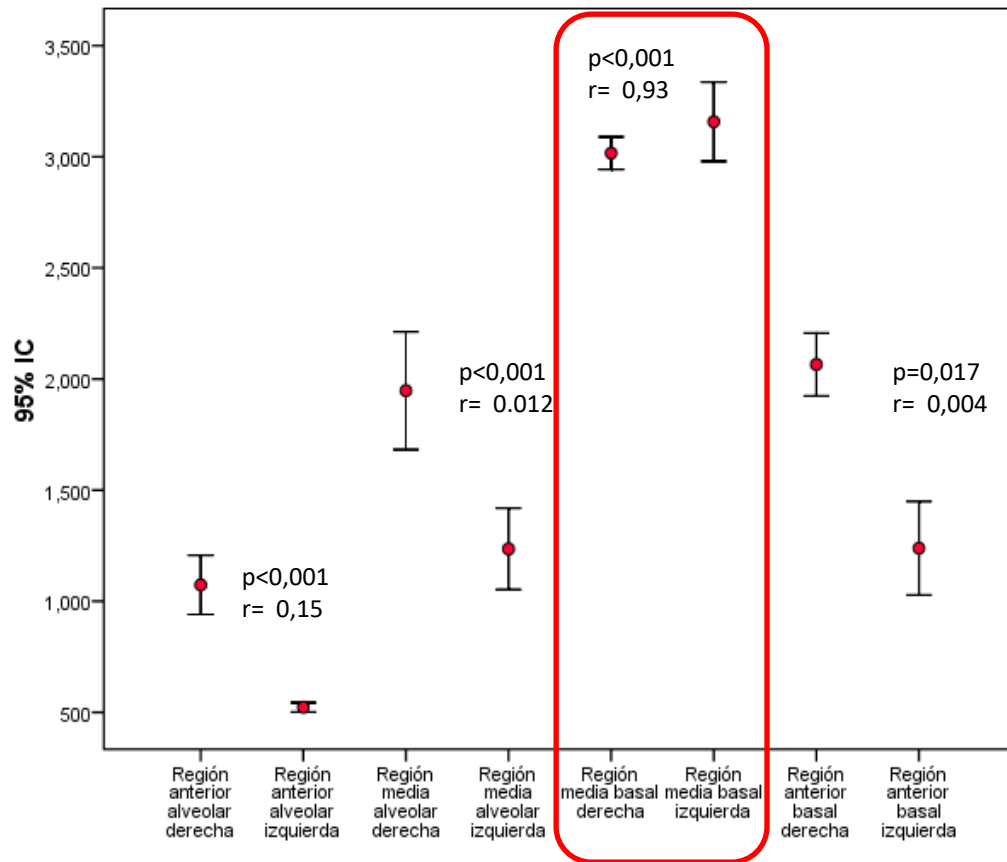
COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS Y VOLÚMENES MANDIBULARES TOTALES ENTRE REGIONES DERECHA E IZQUIERDA

Regiones	Areas Totales (mm ²)		Volúmenes Totales (mm ³)	
	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
Hemiarcondas	14642 ± 187	12513 ± 187	22919 ± 572	21796 ± 448
Anterior total	3139 ± 130	1971 ± 343	4499 ± 234	2314 ± 721
Media total	6257 ± 261	5744 ± 431	8480 ± 410	6949 ± 518
Posterior total	5300 ± 259	4820 ± 195	7353 ± 430	5488 ± 212
Condilar	1002 ± 42	703 ± 55	773 ± 38	836 ± 60
Coronoidea	253 ± 15	264 ± 42	84 ± 6	115 ± 12

VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS (mm²) ALVEOLARES Y BASALES.



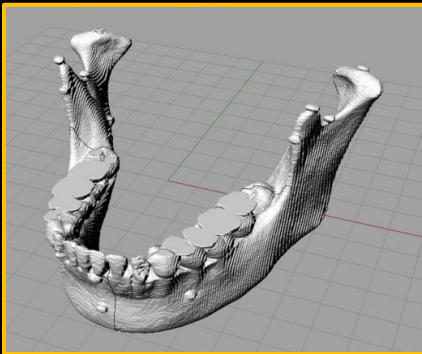
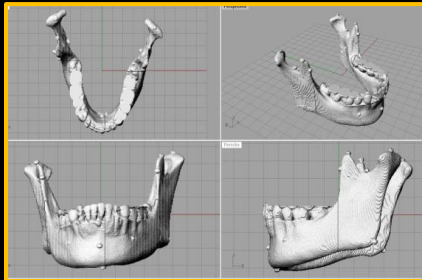
VALORES PROMEDIO DE LOS VOLÚMENES (mm³) ALVEOLARES Y BASALES



COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIO DE LAS ÁREAS Y VOLÚMENES MANDIBULARES ALVEOLARES Y BASALES DERECHA E IZQUIERDA

Regiones	Areas mm ²		Volúmenes mm ³	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Anterior alveolar	1603 ± 90	979 ± 192	1073 ± 267	522 ± 42
Anterior basal	1524 ± 70	991 ± 210	2065 ± 284	1238 ± 424
Media alveolar	3959 ± 588	3328 ± 572	1947 ± 533	1235 ± 368
Media basal	2179 ± 164	2322 ± 411	3016 ± 148	3157 ± 359

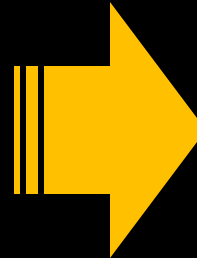
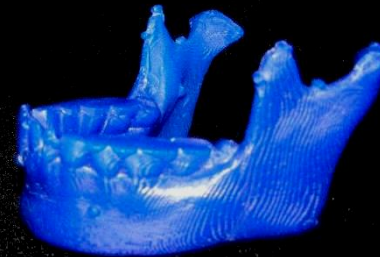
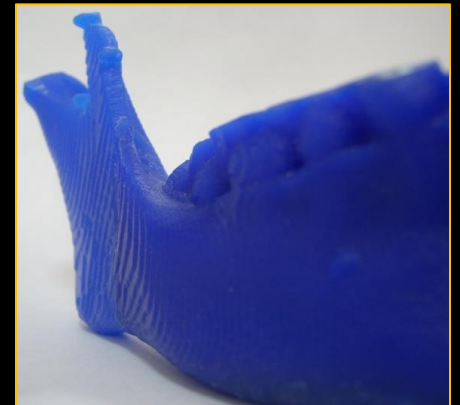
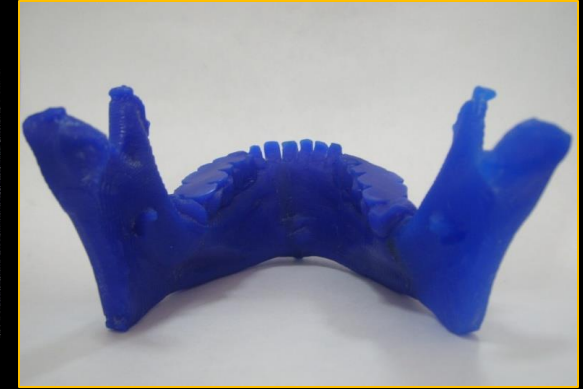
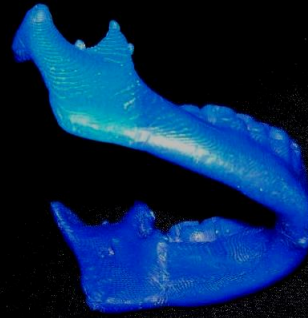
MODELO ESTEREOLITOGRÁFICO



Modelo
estereolitográfico
mandibular



Modelado físico
Roland MDX-40



MODELO ESTEREOLITOGRÁFICO



DISCUSIÓN

BALLRICK y col. 2008

- Evaluaron la distorsión de la imagen y la resolución espacial de varios equipos de tomografía de rayo de cono, encontrando que las diferencias absolutas en las mediciones fueron menores a una décima de milímetro lo cual probablemente no tiene significancia clínica.

DISCUSIÓN

ABOUDARA y col. 2009

- Utilizaron CBCT para reconstruir tridimensionalmente el espacio aéreo de la faringe y compararlo con las evaluaciones bidimensionales radiográficas cefalométricas, encontrando una correlación positiva entre las áreas y volúmenes: a mayor área mayor volumen de la vía aérea.

DISCUSIÓN

SWENNEN y col. 2006

Utilizan estructuras anatómicas de la base del cráneo para generar un sistema de referencia en los tres planos del espacio en la cefalometría tridimensional.

CONCLUSIONES

- Este estudio demuestra que a partir de los datos de una CBCT se puede realizar un análisis tridimensional empleando variables de medición como: volumen y área superficial.

CONCLUSIONES

- La subdivisión de la mandíbula por regiones anatómicas y funcionales permite determinar con mayor precisión las zonas afectadas en caso de asimetrías.

CONCLUSIONES

- Este método permite realizar un análisis tridimensional de la región ósea de interés en forma independiente.

CONCLUSIONES

- Los programas digitales utilizados como el *AUTOCAD®* y *3D Doctor®* facilitan la localización consistente de los puntos de referencia con precisión y alta reproducibilidad.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere aplicar este método en futuras investigaciones con una muestra significativa de pacientes reales, para verificar su utilidad y practicidad a la hora de tomar decisiones terapéuticas.

RECOMENDACIONES

- Se propone aplicar esta tecnología para la confección de modelos estereolitográficos que faciliten la planificación de procedimientos quirúrgicos.

RECOMENDACIONES

- Los autores consideran que la medición de volúmenes es más representativo de la anatomía ósea que la medición de áreas superficiales y sugieren estudios que ayuden a determinar la utilidad práctica de estas mediciones.

AGRADECIMIENTOS

Dr. EDUARDO RODRÍGUEZ ATAÍDE

Dra. PIEDAD MALAVER

Dra. CLARA LÓPEZ DE MESA

Dra. ADIELA PASUY

Ing. JUAN MANUEL TORRES

Ing. LUIS MIGUEL OJEDA

GRACIAS