

Institución  
**Universitaria**  
**COLEGIOS**  
de Colombia

**UNICOC**

---

**CORRELACION DE LAS MEDIDAS  
CEFALOMETRICAS OBTENIDAS  
MEDIANTE LA TOMOGRAFÍA  
VOLUMETRICA DE RAYO DE CONO  
UNICO Y LA RADIOGRAFIA  
EXTRAORAL ORTOPANTOGRAFICA  
CONVENCIONAL**

# INVESTIGADOR

HENRY F. BORDA ALMANZA. Od.

# ASESOR CIENTIFICO

Dr. Carlos A. Villamizar G. Od.  
Esp. en Cirugía , Patología e Implantología Oral

# ASESOR METODOLOGICO

Dr. LUIS R. HERNANDEZ. Bioquímico UNAM- México,  
M- Sc Southampton Univ, U.K.  
M-Ed. Estadístico

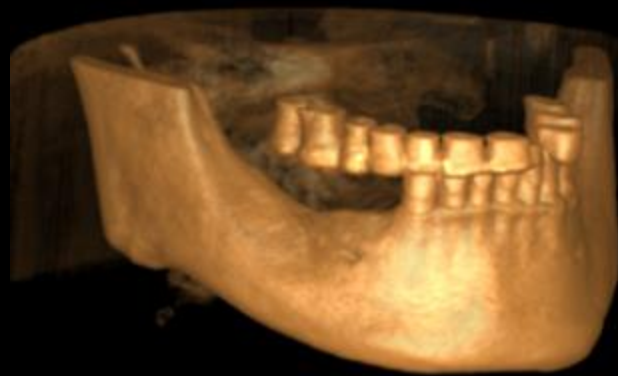
# ASESORA ESTADISTICA

Dra. Clara López de Mesa

# INTRODUCCION

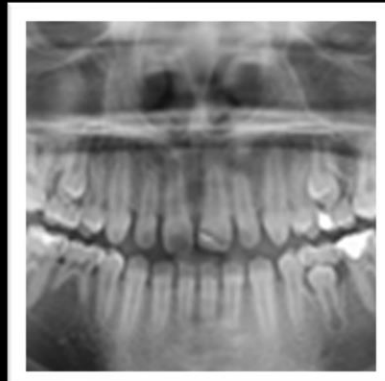
# PROBLEMA

El correcto diagnóstico de las asimetrías y malformaciones dento esqueléticas, requiere de métodos imagenológicos exactos y confiables.



# PROBLEMA

En la actualidad encontramos varios medios imagenológicos que se aproximan a la realidad clínica de los pacientes como la tomografía axial computarizada y de rayo único de cono, radiografías digitales y convencionales.



# PREGUNTA

¿Cuál es la correlación entre las medidas cefalométricas obtenidas sobre la tomografía computarizada de rayo de cono (CBTC) y las obtenidas en las radiografías extra orales ortopantográficas?

# JUSTIFICACION

La CBCT permitiría la obtención de mediciones mas exactas para el diagnostico , pronostico y planes de tratamiento ortodoncico y ortognatico.

# IMPACTO

Establecer científicamente un factor de corrección que permita utilizar la ortopantográfica cuando no se dispone de un medio diagnóstico como el CBCT sin reducir exactitud.

# MARCO TEORICO

La radiografía ortopantográfica es una imagen tomográfica extra oral sencilla. Desarrollada por *Paatero* , en la década de los años cuarenta.



Utiliza un equipo llamado panorex u ortopantomografo.



Radiografía extraoral ortopantográfica es un medio diagnóstico para visualizar ampliamente los maxilares.

Evaluar dientes impactados.

Evaluar patrones de erupción, crecimiento y desarrollo.

Detectar enfermedades, lesiones y trastornos de los maxilares.

Examinar las extensiones de lesiones grandes y evaluar traumatismo.

Las películas extra orales ortopantográficas no son bien definidas ni nítidas.



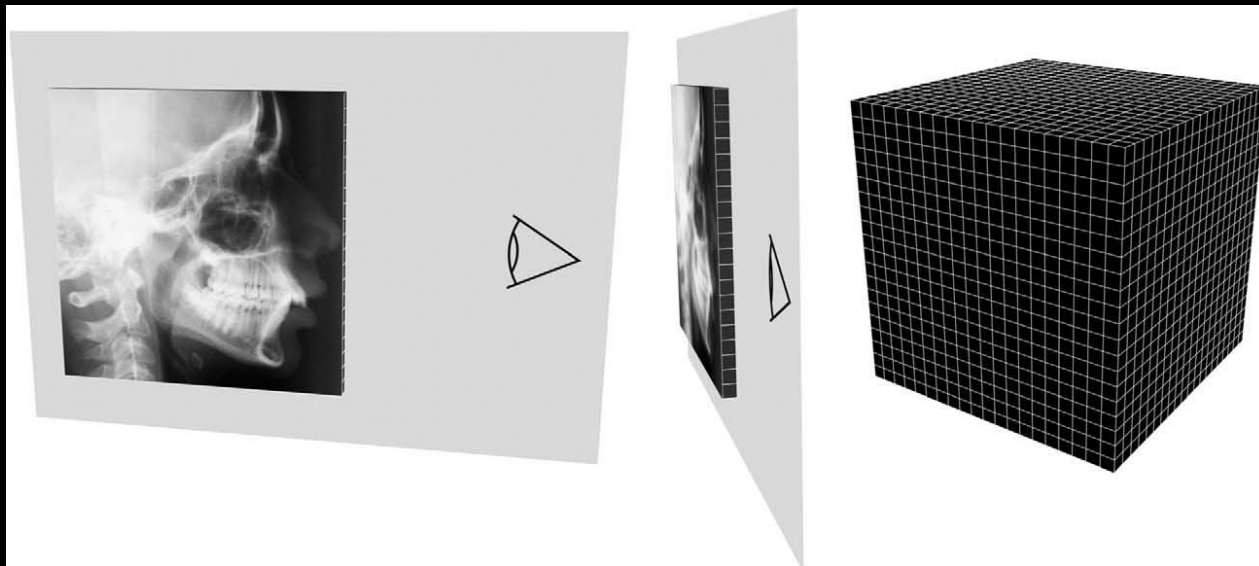
No se deben utilizar para evaluar ni diagnosticar caries, enfermedad periodontal, ni lesiones periodontales.



Son de utilidad en el diagnóstico clínico para estudiar, las variaciones en las topogénesis y estructuras dentomaxilares y patologías de tejidos duros y blandos

# CBCT

- La tomografía computarizada (CT) inicio en 1971.
- Se introdujo en odontología desde 1998.
- Reducción en la dosis de radiación.
- Imágenes en 2D (multiplanares) y 3D (volumétricas).

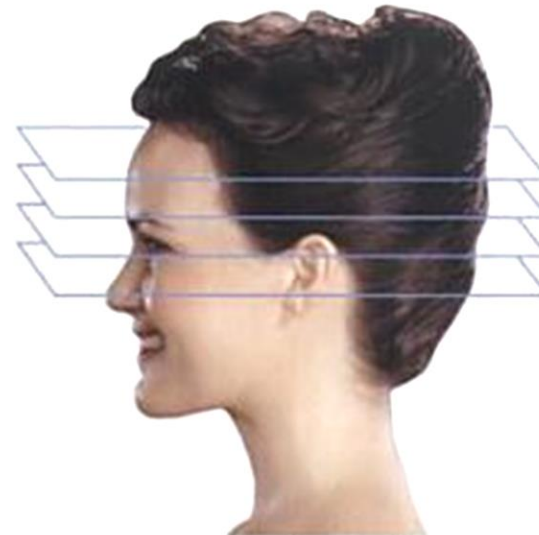


300 cortes, uno por cada grado



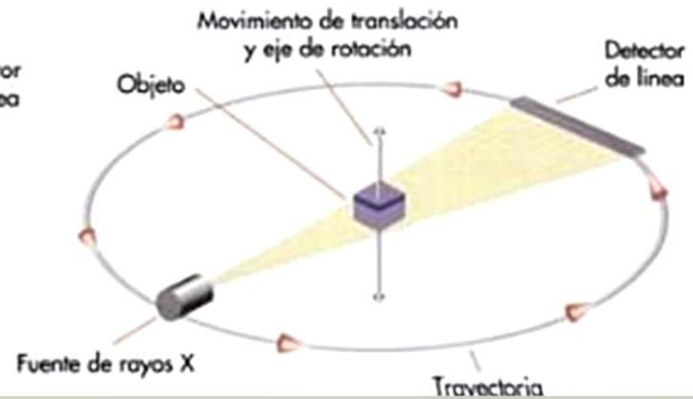
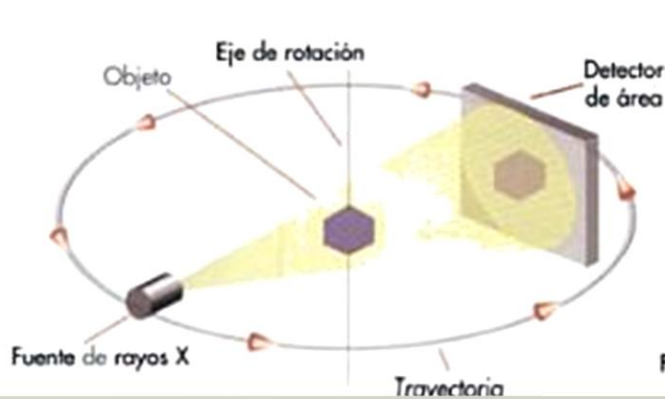
A

Adquisición con haz cónico  
Todo el volumen con una sola rotación



B

Adquisición con barrido de TC  
Un corte por cada rotación



# OBJETIVOS

# OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de correlación y concordancia entre las medidas de cefalogramas obtenidos de la tomografía volumétrica de rayo de cono **C.B.C.T** comparadas con cefalogramas convencionales obtenidos de radiografías extraorales ortopantograficas.

# OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la diferencia milimétrica entre las distancias de los planos horizontales:

Condilion (Co) – Condilion (Co) ; Apófisis coronoides – Apófisis coronoides; agujero Mentonero- agujero Mentonero ; Gonion (Go) – Gonion (Go); Antegonial (Ant)- Antegonial (Ant), vistos tanto en C.B.C.T. como en radiografías extraorales ortopantograficas.

# OBJETIVOS ESPECIFICOS

2. Determinar la diferencia milimétrica entre las distancias de los planos verticales:

Condileon (Co)- Gonion (Go)derecho; Condileon (Co)-  
Gonion izquierdo; Condileon (Co) – Antegonial  
derecho; Condileon (Co) – Antegonial izquierdo (Ant);  
Apófisis coronoides – Gonion (Go)derecho; Apófisis  
coronoides – Gonion (Go) izquierdo; Espina nasal  
anterior (ENA) vistos tanto en C.B.C.T. como en  
radiografías extraorales ortopantograficas.

# OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.Determinar la diferencia milimétrica entre las distancias de los planos oblicuos:

Condileon (Co) – Menton (Me) derecho, Gonion (Go) – Menton (Me) derecho, Condileon (Co)- Menton (Me) izquierdo, Gonion(Go) – Menton (Me) izquierdo; vistos tanto en C.B.C.T. como en radiografías extraorales ortopantograficas.

# METODO

---

**TIPO DE ESTUDIO**

**Descriptivo transversal**

---

**MUESTRA**

**10 estudiantes de IV y VI semestre  
del postgrado de Ortodoncia y  
Ortopedia Maxilar de la Institución  
Universitaria Colegios de Colombia**

---

---

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

### Criterios de inclusión

Residentes:  
Hombres y mujeres  
Entre 20 y 40 años de edad  
Que deseen participar y firmen el  
consentimiento informado

### Criterios de exclusión

Residentes:  
Gestantes  
Sistémicamente comprometidos  
Con tratamiento de Ortodoncia

---

## Muestreo

## Muestra

No probabilístico por conveniencia

10 tomografías de rayo de cono, 10 Radiografías Ortopantograficas de residentes de IV y VI semestre del postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

# OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

PLANOS CEFALOMÉTRICOS HORIZONTALES	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDIDA	CATEGORIZACIÓN	INSTRUMENTO
Condilion (Co) Condilion (Co)	– Distancia comprendida entre el condilion ubicado en el punto mas postero superior del cóndilo mandibular izquierdo hasta el punto mas postero superior del cóndilo mandibular derecho.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
Apofisis Coronoides Apofisis Coronoides	– Distancia comprendida entre el vértice superior de la apófisis coronoides izquierda hasta el vértice superior de la apófisis coronoides derecha	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
Agujero Mentonero Agujero Mentonero	– Distancia comprendida entre el centro de el espacio del agujero mentonero izquierdo y el centro del espacio del agujero mentonero derecho	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital

<b>PLANOS CEFALOMÉTRICOS HORIZONTALES</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN</b>	<b>ESCALA DE MEDIDA</b>	<b>CATEGORIZACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
---	-------------------	---------------------------	---------------------------------	-----------------------	--------------------

Gonion (Go) - Gonion (Go)	Distancia comprendida entre el punto del ángulo formado entre el borde inferior y el borde posterior de la mandíbula del lado izquierdo y el punto del ángulo formado entre el borde inferior y el borde posterior de la mandíbula de lado derecho.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
Antegonial (Ant-Go) – Antegonial (Ant-Go)	Distancia comprendida entre la parte más profunda y media de la concavidad de la escotadura facial izquierda y la parte más profunda y media de la concavidad de la escotadura facial derecha.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
Condoleon (Co) – Apófisis coronoides derecha	Distancia comprendida entre el punto mas postero superior del cóndilo mandibular y el vértice superior de la apófisis coronoides.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital

<b>PLANOS CEFALOMÉTRICOS VERTICALES</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN</b>	<b>ESCALA DE MEDIDA</b>	<b>CATEGORIZACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
---	-------------------	---------------------------	---------------------------------	-----------------------	--------------------

Condoleon (Co) Gonion (Go)	Distancia comprendida entre Condoleon ubicado en el punto más postero superior del cóndilo mandibular hasta Gonion ubicado en el punto en el ángulo mandibular, entre el borde inferior de la mandíbula y posterior a la rama ascendente derecha.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
-------------------------------	---	------------	----------	--------------	--------------------

Condoleon (Co)- Antegonial (Ant-Go)	Distancia comprendida entre el punto mas postero superior del cóndilo mandibular y el la parte más profunda y media de la concavidad de la escotadura facial .	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
--	--	------------	----------	--------------	--------------------

PLANOS CEFALOMÉTRICOS VERTICALES	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDIDA	CATEGORIZACIÓN	INSTRUMENTO
--	------------	--------------------	------------------------	----------------	-------------

Apófisis Coronoides – Gonion	Distancia comprendida entre el vértice superior de la apófisis coronoides y el punto ubicado en el ángulo mandibular, entre el borde inferior de la mandíbula y posterior a la rama ascendente.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
Espina Nasal Anterior (ENA) - Mentón (Me)	Distancia comprendida entre el punto ubicado en el límite mas anterior del piso de las fosas nasales y el punto más inferior de la sínfisis mandibular.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital

<b>PLANOS CEFALOMÉTRICOS OBLICUOS</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN</b>	<b>ESCALA DE MEDIDA</b>	<b>CATEGORIZACIÓN</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Condileon(Co) – Mentón (Me)	Distancia comprendida entre el punto mas postero superior del cóndilo mandibular y el punto más inferior de la sínfisis mandibular y el punto más inferior de la sínfisis mandibular.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital
Gonion (Go)- Mentón (Me)	Distancia comprendida entre el punto en el ángulo mandibular, entre el borde inferior de la mandíbula y posterior a la rama ascendente derecho y el punto más inferior de la sínfisis mandibular.	Milímetros	Continua	Cuantitativa	Calibrador Digital

# PLANOS

## HORIZONTALES

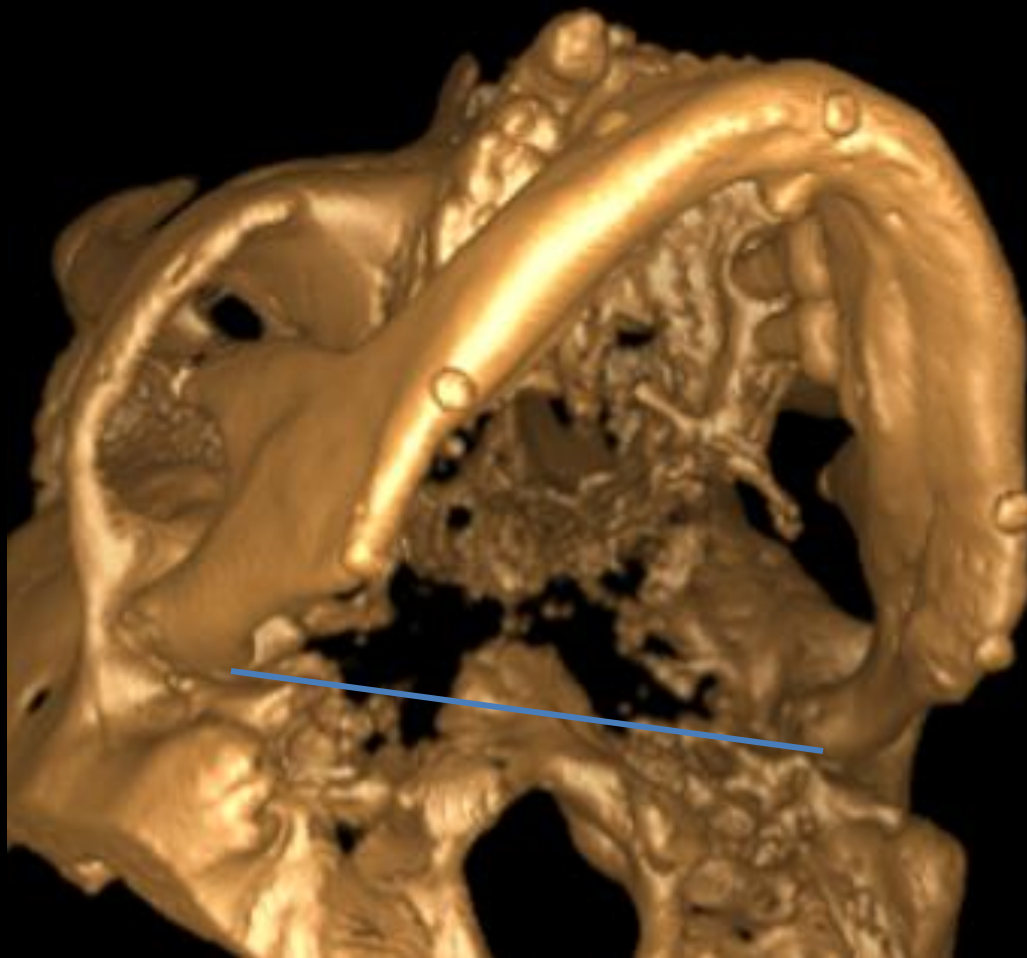
Condíleon(Co) –  
Condíleon(Co)

Apófisis Coronoides -  
Apófisis Coronoides

Gonion (Go)-  
Gonion(Go)

Antegonial(Ag)-  
Antegonial(Ag)

Agujero Mentonero –  
Agujero Mentonero.



## HORIZONTALES

Condíleon(Co) –

Condíleon(Co)

Apófisis Coronoides -

Apófisis Coronoides

Gonion (Go)-

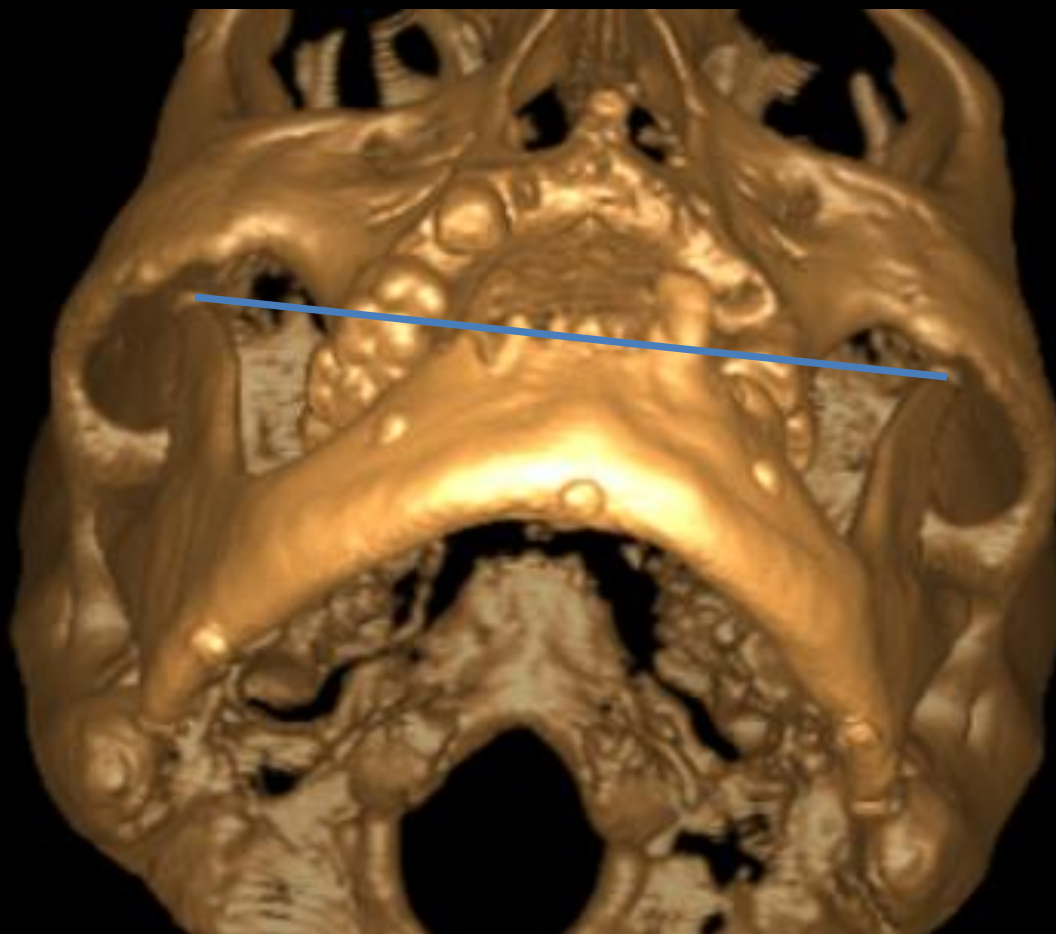
Gonion(Go)

Antegonial(Ag)-

Antegonial(Ag)

Agujero Mentonero –

Agujero Mentonero.



## HORIZONTALES

Condíleon(Co) –

Condíleon(Co)

Apófisis Coronoides -

Apófisis Coronoides

Gonion (Go)-

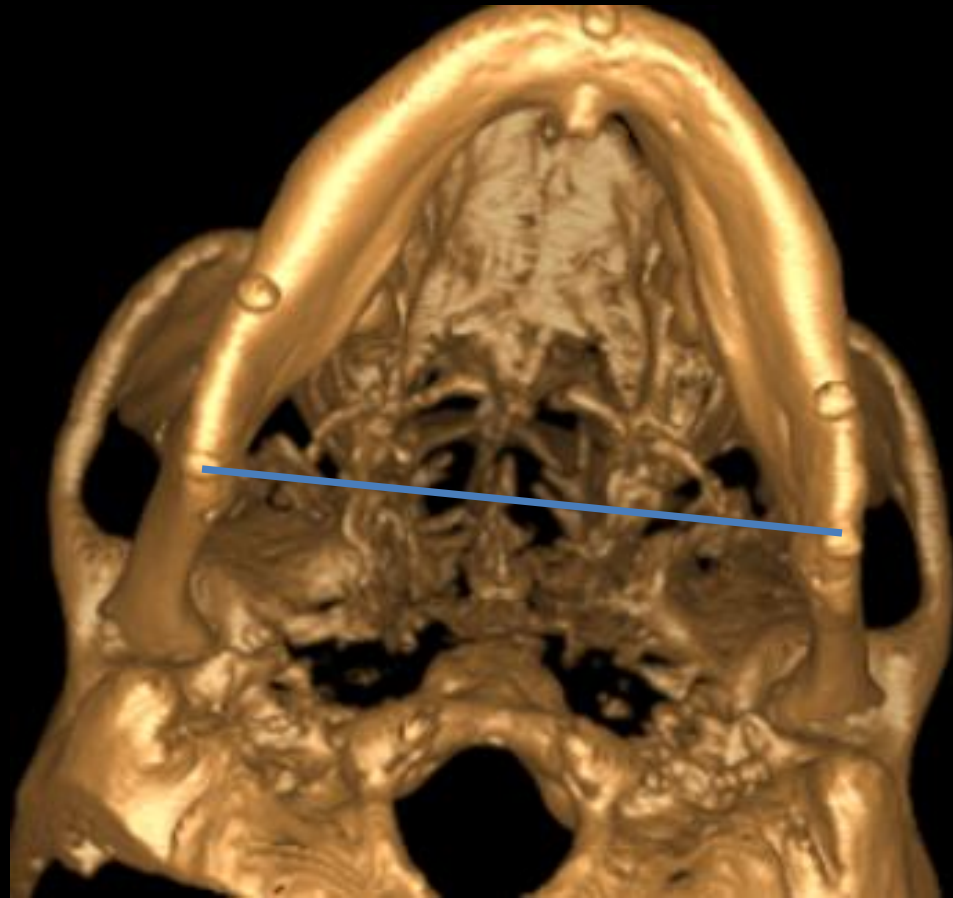
Gonion(Go)

Antegonial(Ag)-

Antegonial(Ag)

Agujero Mentonero –

Agujero Mentonero.



## HORIZONTALES

Condíleon(Co) –

Condíleon(Co)

Apófisis Coronoides -

Apófisis Coronoides

Gonion (Go)-

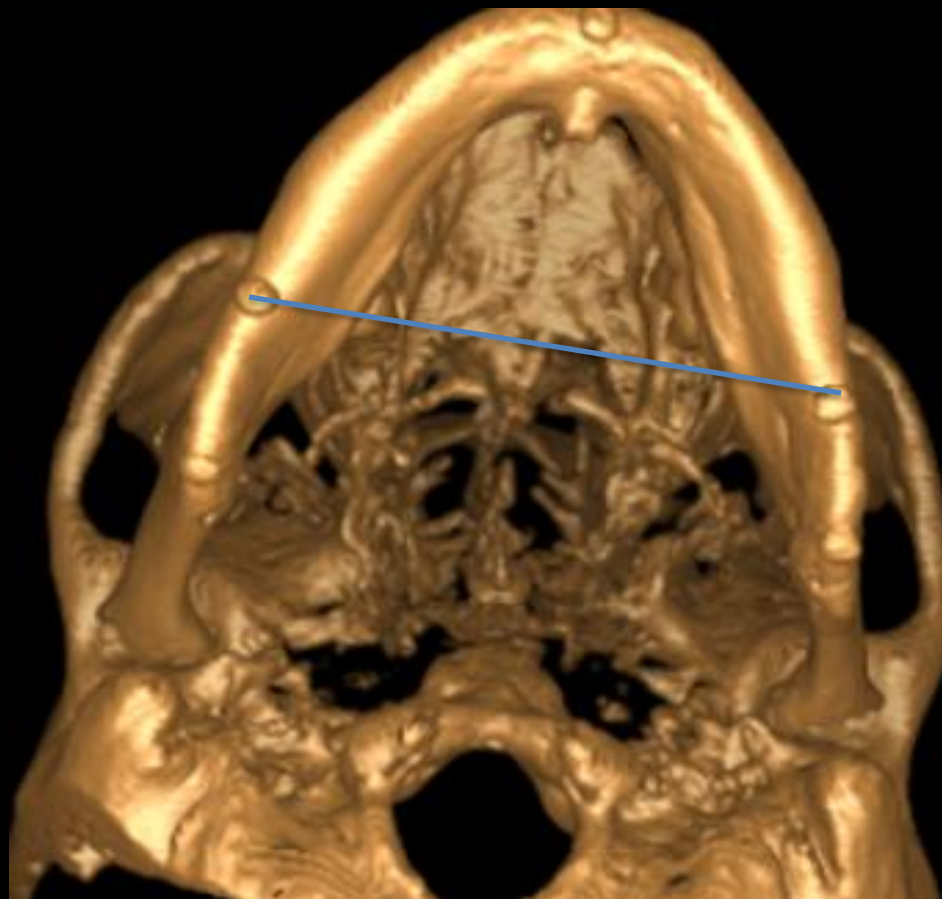
Gonion(Go)

Antegonial(Ag)-

Antegonial(Ag)

Agujero Mentonero –

Agujero Mentonero.



## HORIZONTALES

Condíleon(Co) –

Condíleon(Co)

Apófisis Coronoides -

Apófisis Coronoides

Gonion (Go)-

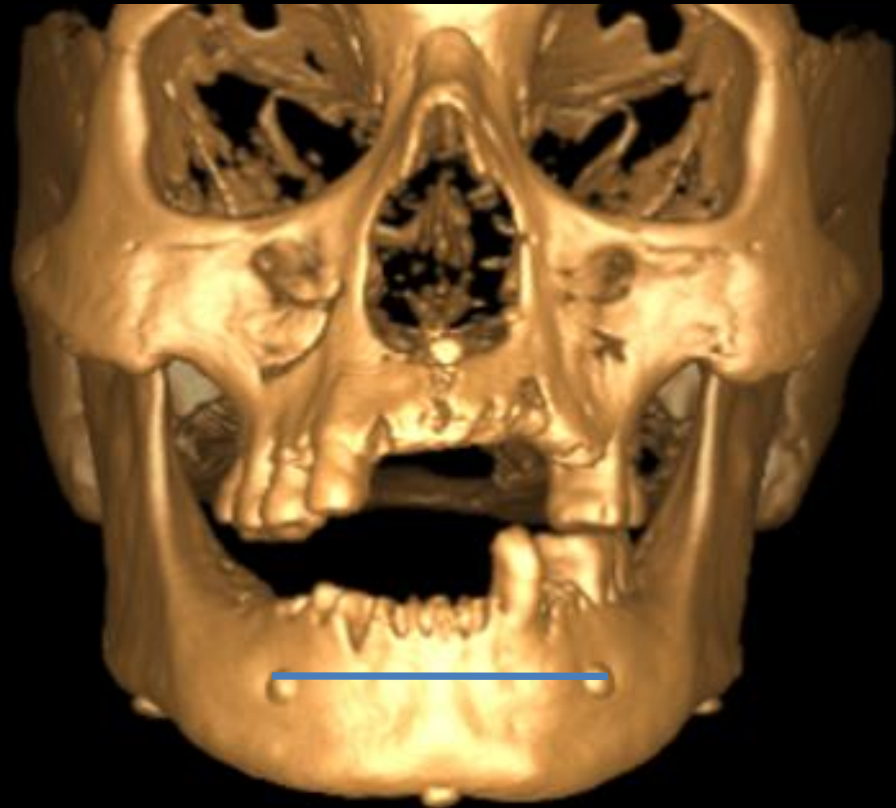
Gonion(Go)

Antegonial(Ag)-

Antegonial(Ag)

Agujero Mentonero –

Agujero Mentonero.



## HORIZONTALES

Condíleon(Co)-

Condíleon(Co)

Apófisis Coronoides -

Apófisis Coronoides

Gonion (Go)-

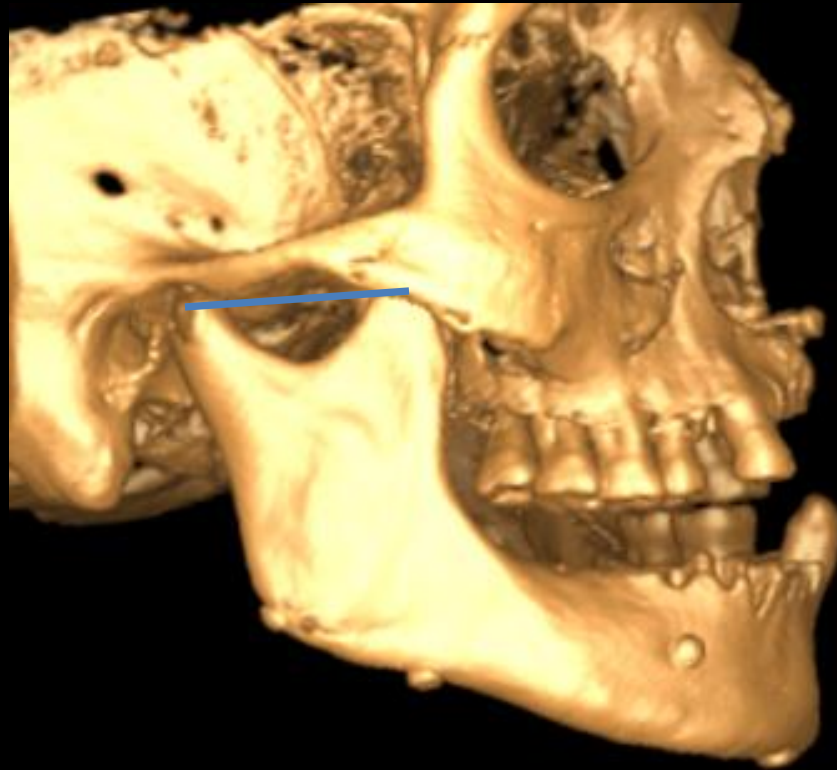
Gonion(Go)

Antegonial(Ag)-

Antegonial(Ag)

Agujero Mentonero –  
Agujero Mentonero.

Condileon(Co) -  
Apófisis coronoides



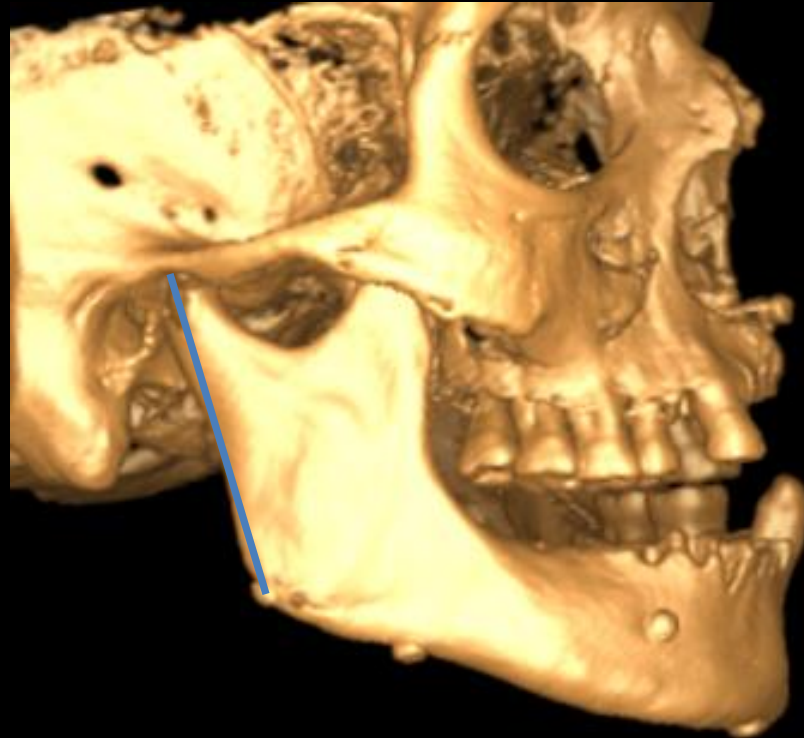
## VERTICALES

Condíleon(Co) –  
Gonion(Go)

Condíleon(Co) –  
Antegonial(Ag)

Apófisis Coronoides-  
Gonion(Go)

Espina Nasal Anterior  
(ENA) – Menton (Me)



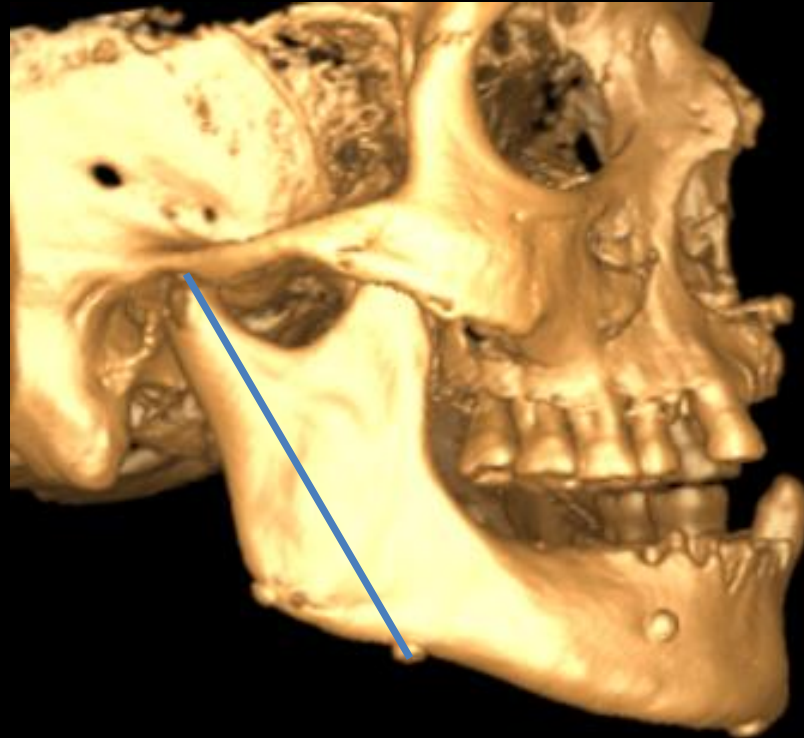
## VERTICALES

Condíleon(Co) –  
Gonion(Go)

Condíleon(Co) –  
Antegonial(Ag)

Apófisis Coronoides-  
Gonion(Go)

Espina Nasal Anterior  
(ENA) – Menton (Me)



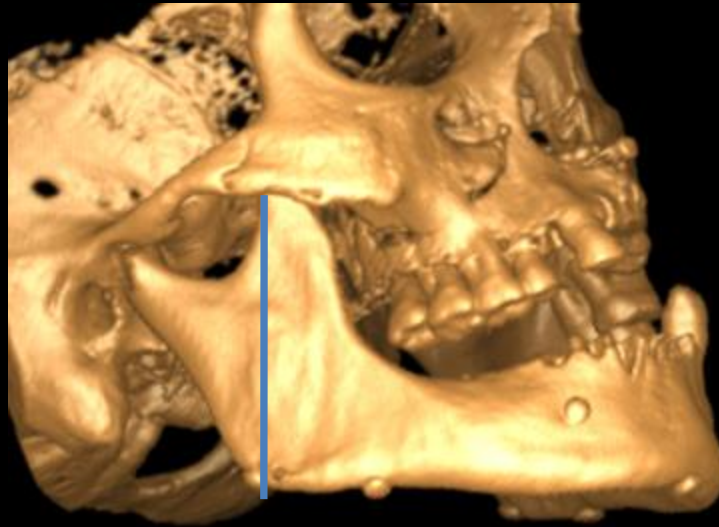
## VERTICALES

Condíleon(Co) –  
Gonion(Go)

Condíleon(Co) –  
Antegonial(Ag)

Apófisis Coronoides-  
Gonion(Go)

Espina Nasal Anterior  
(ENA) – Menton (Me)



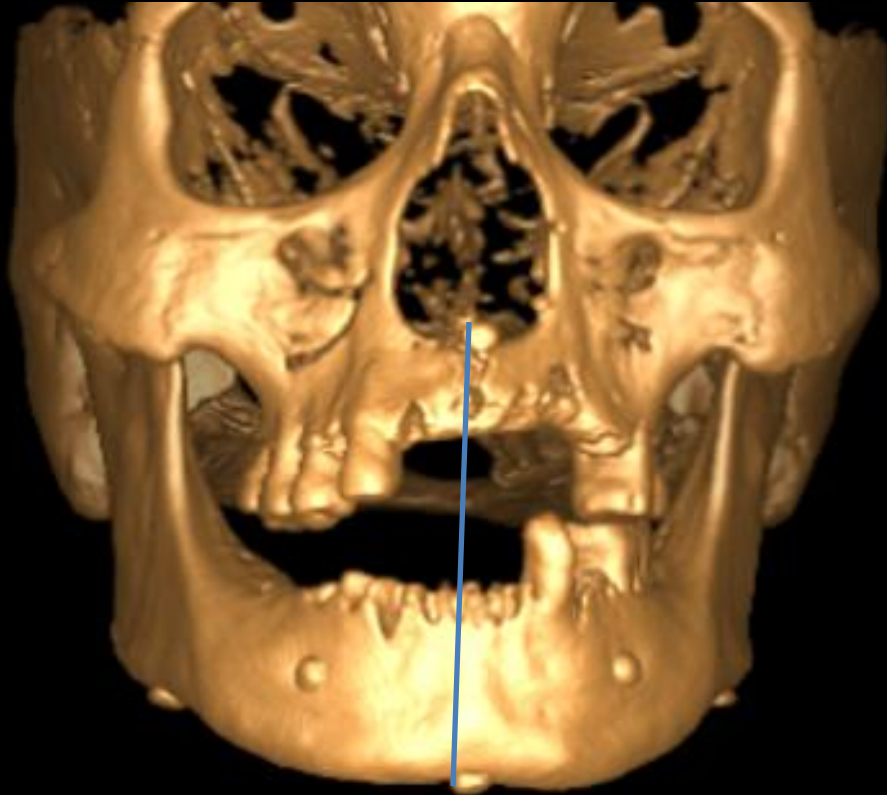
## VERTICALES

Condíleon(Co) –  
Gonion(Go)

Condíleon(Co) –  
Antegonial(Ag)

Apófisis Coronoides-  
Gonion(Go)

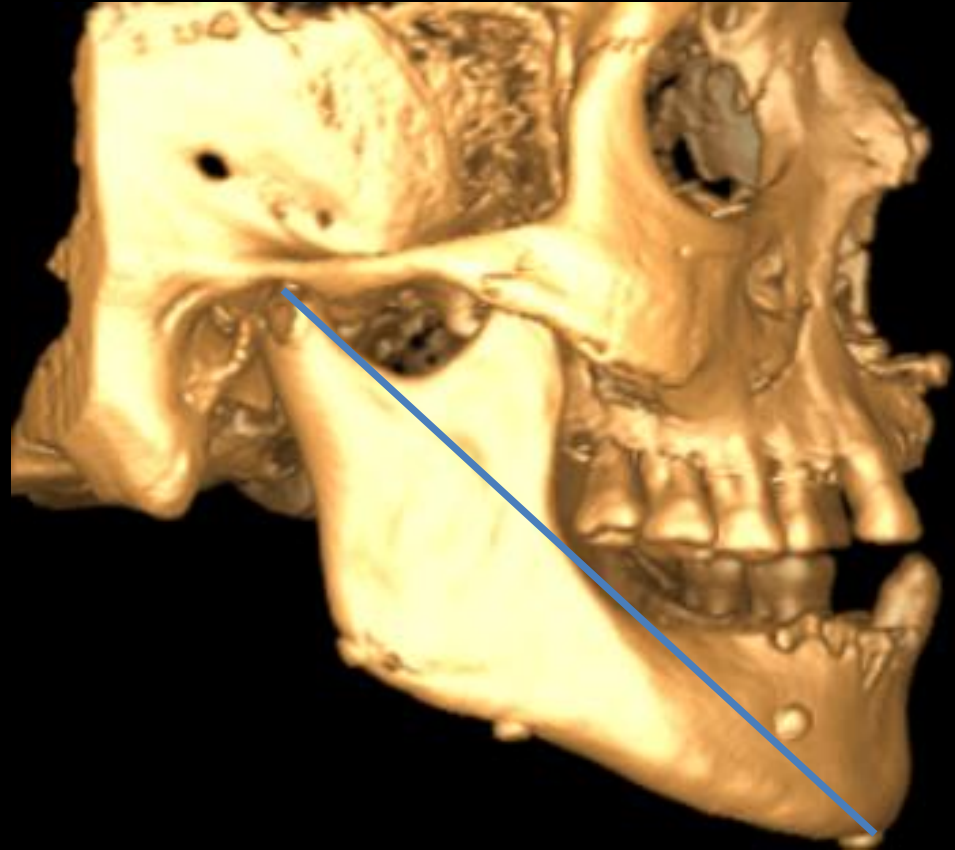
Espina Nasal Anterior  
(ENA) – Menton (Me)



## OBLICUAS

Condíleon(Co) –  
Menton (Me)

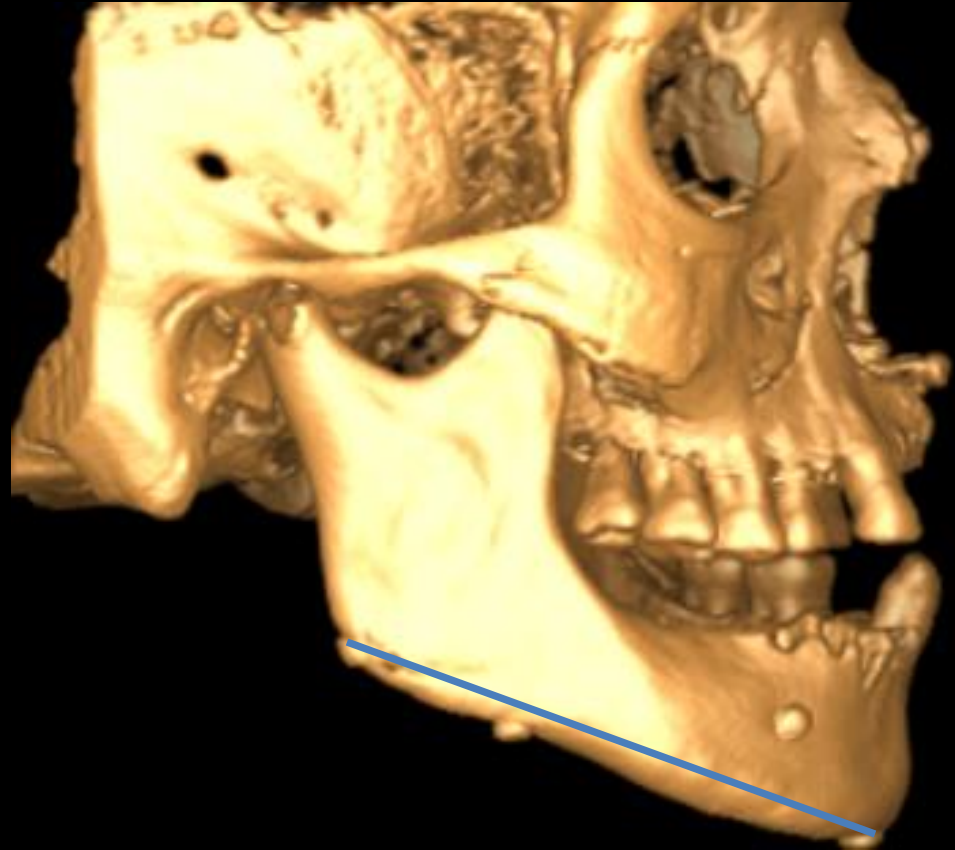
Gonion (Go) – Menton  
(Me)



## OBLICUAS

Condíleon(Co) –  
Menton (Me)

Gonion (Go) – Menton  
(Me)



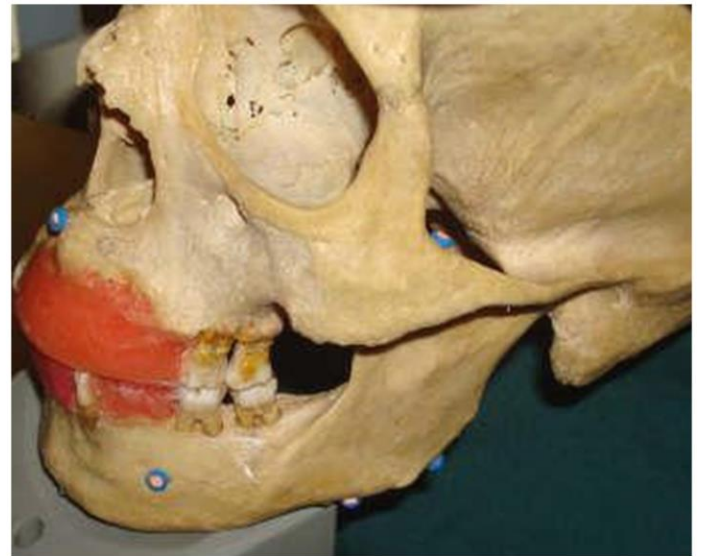
# PROCEDIMIENTO

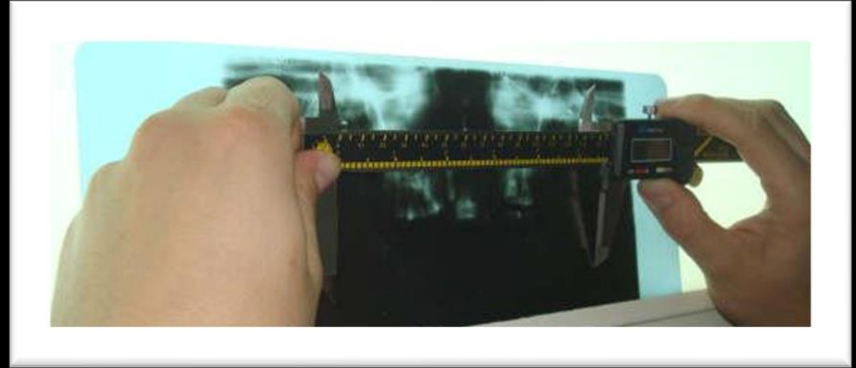
# PRUEBA PILOTO





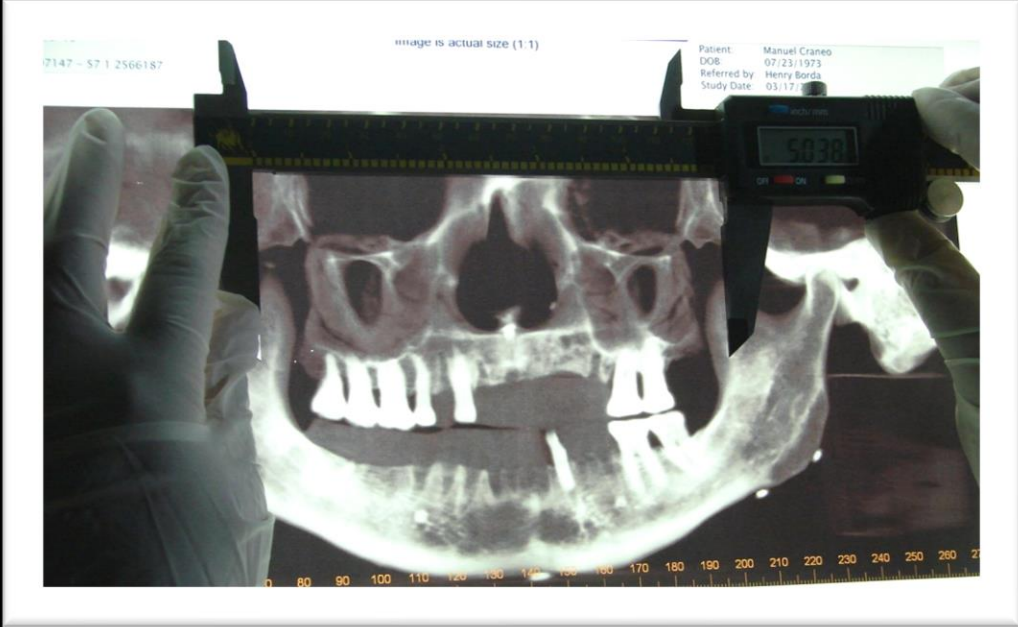
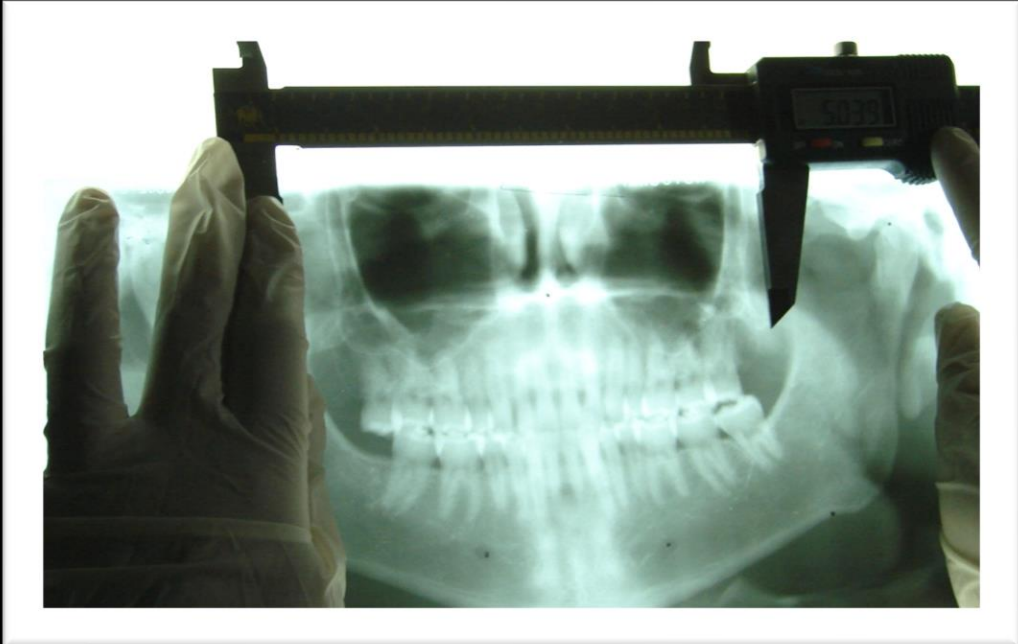
Calibrador micrométrico digital electrónico  
BULL TOOLS™





# PRUEBA DE CAMPO







Borda H.

# INSTRUMENTO RECOLECCION DE DATOS

Medida	Tomografia CBCT (mm)	Radiografia Análoga (mm)	Medida Clínica (mm)	% Tomografia	% Panoaramica
1. Co-Co					
2. A.Cor-A.Cor					
3. Ant-Go --Ant-Go					
4. Go-Go					
5. Agujero Mentonero-Agujero Mentonero					
6. Co -Go Der.					
7. Co -Go Izq.					
8.Co- Ant-go Der.					
9.Co Ant-go Izq.					
10. A.Cor- Go Der.					
11.A.Cor-Go Izq.					
12.Co - A. Cor Der.					
13. Co - A. Cor Izq.					
14. ENA- Me					
15. Co Der.- Me					
16. Go Der.- Me					
17. Co Izq. Me					
18. Go Izq - Me					

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO

---

TABULACIÓN

Excel versión 2007

PROCESAMIENTO

SPSS versión 16

ANÁLISIS DE CONCORDANCIA

Coeficiente de Correlación y  
Concordancia (CCC) y el Coeficiente  
de Correlación Intraclase (CCI)

# IMPLICACIONES ÉTICAS

Riesgo mayor que el mínimo

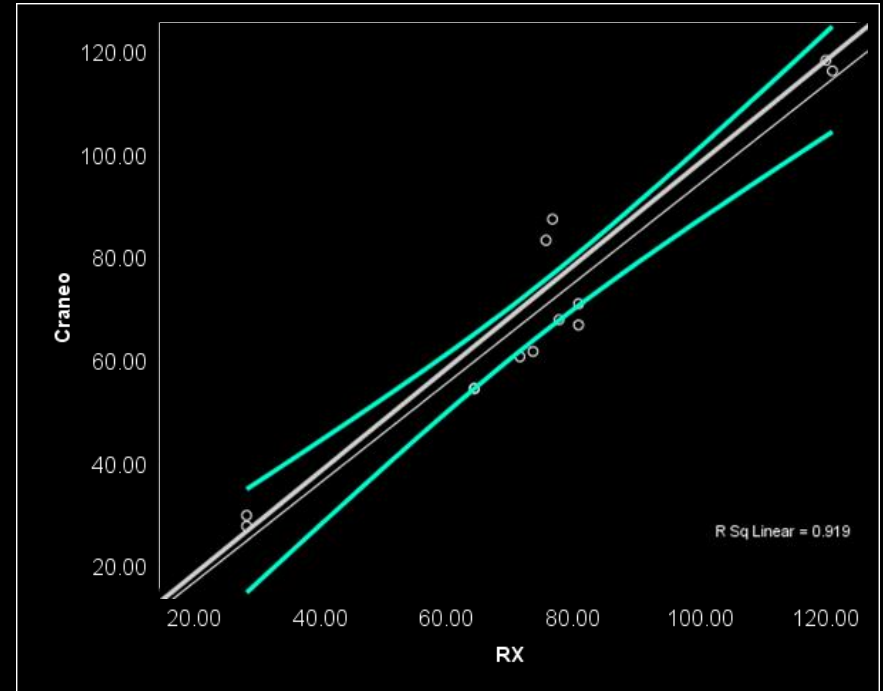
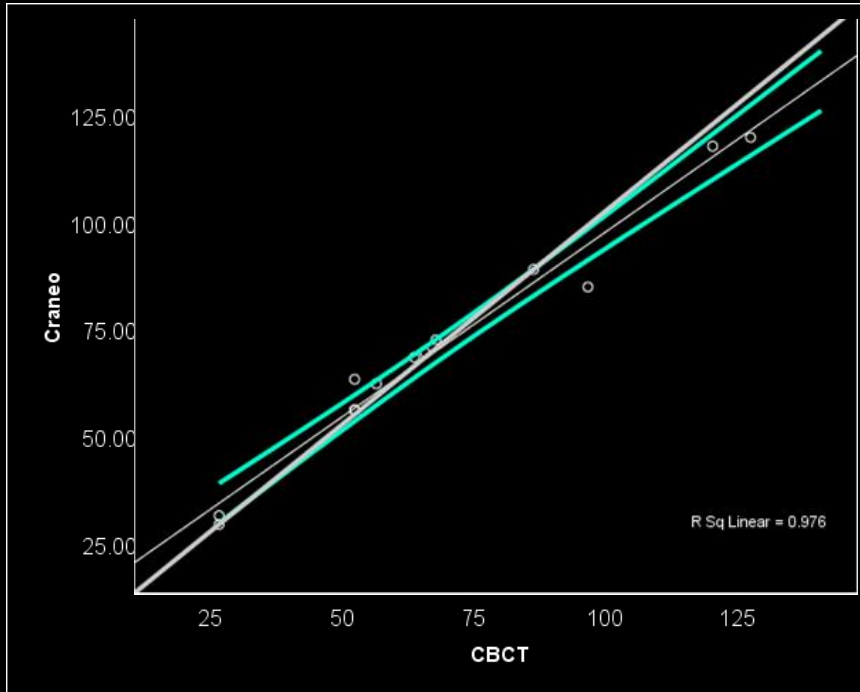
Comité de Ética Institucional  
de acuerdo con la resolución  
8430 de 1993

Consentimiento Informado

# RESULTADOS

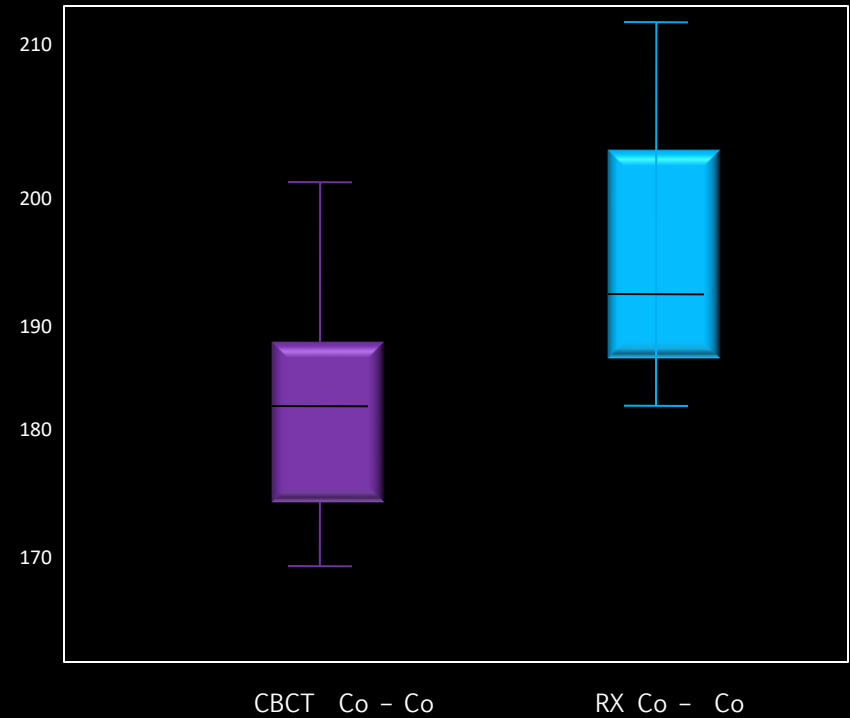
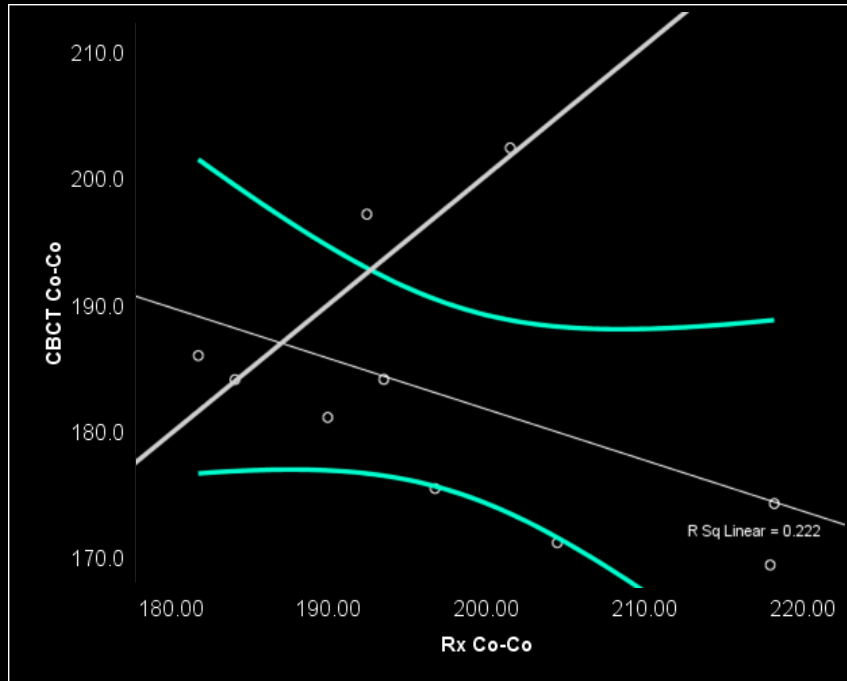
# RESULTADOS PRUEBA PILOTO

# VARIACIÓN ENTRE RADIOGRAFÍA ORTOPANTOGRÁFICA Y CBCT CRÁNEO SECO



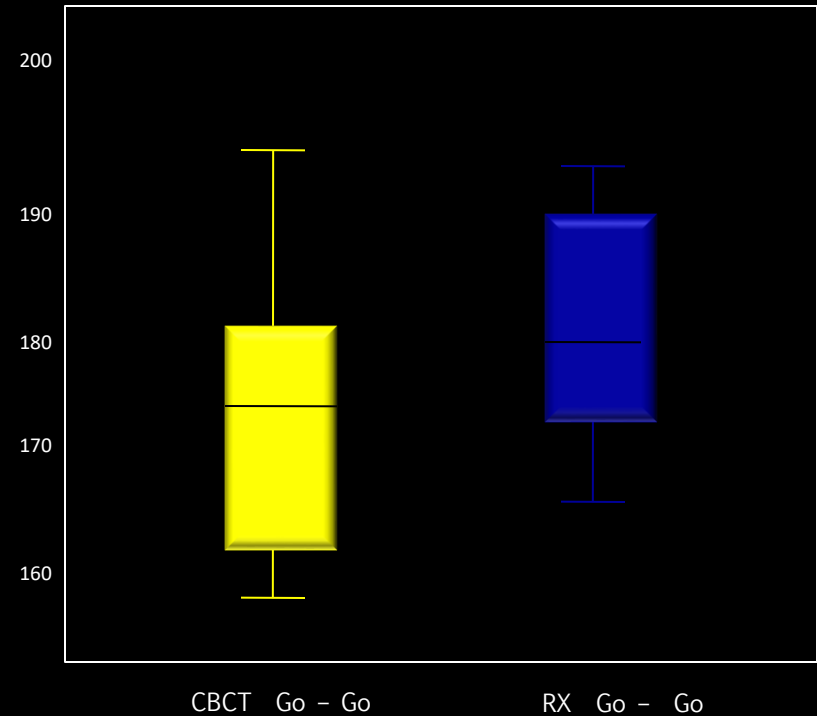
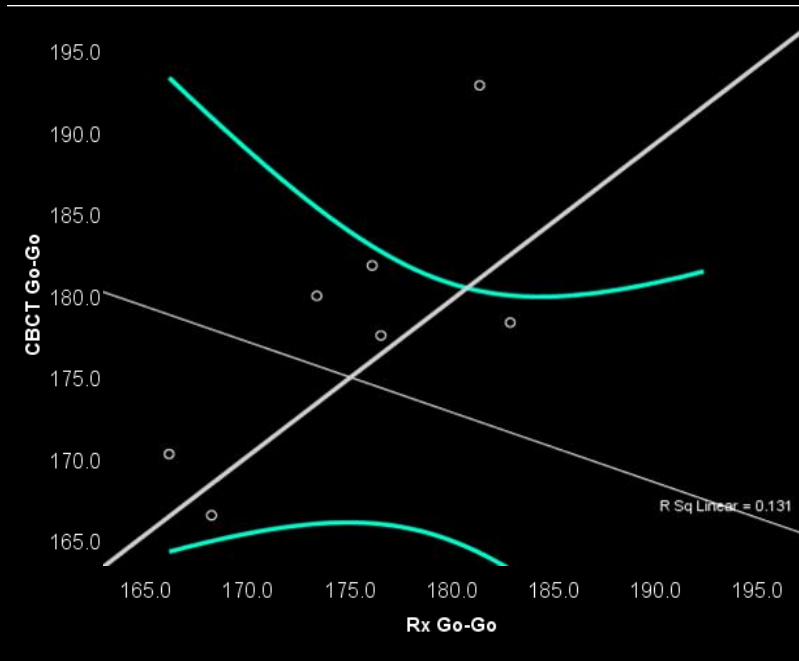
# PRUEBA DE CAMPO

# FIGURA 1. COMPARACIÓN DE MEDIDAS EN LA RX ORTOPANTOGRAFICA Y EL CBCT ENTRE LOS PUNTOS CO- CO



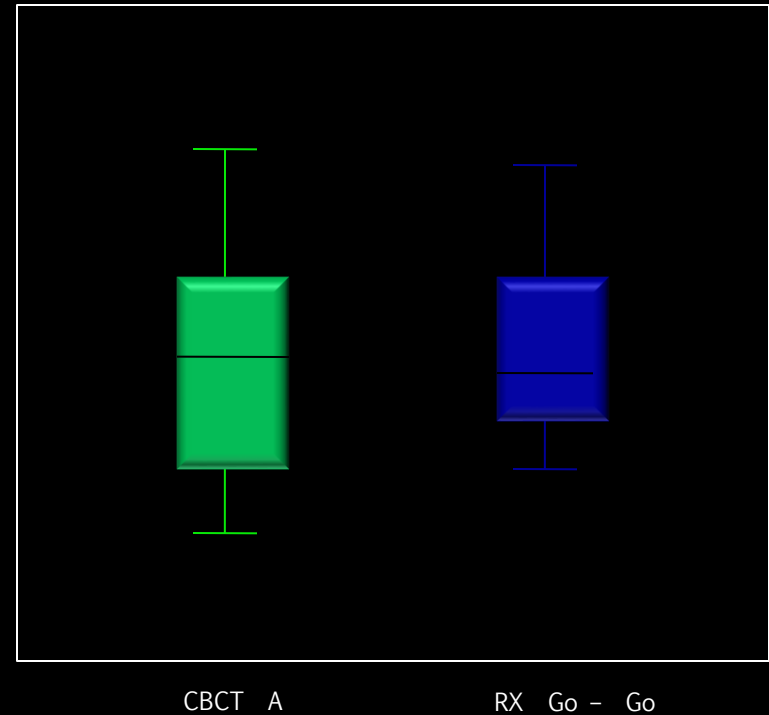
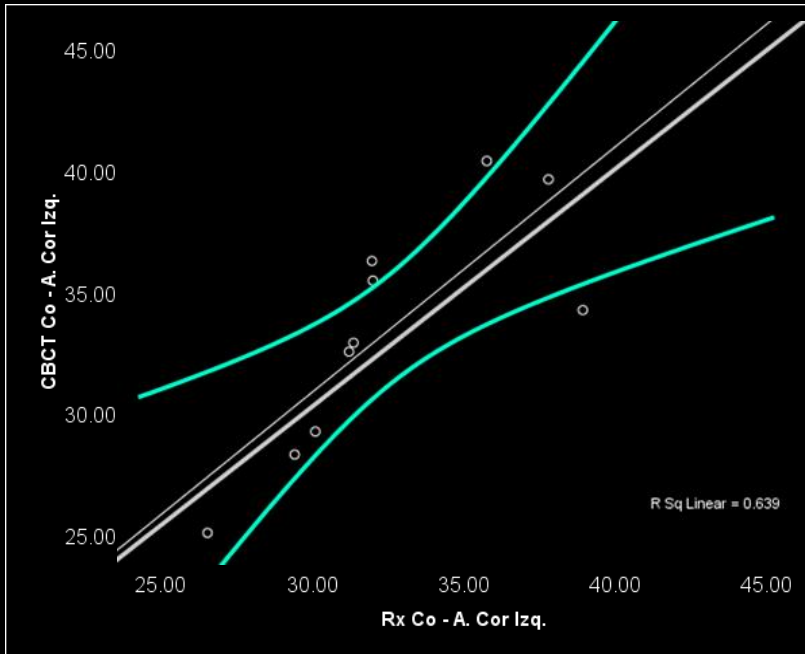
Medida clínica = 92

# FIGURA 2. COMPARACIÓN DE MEDIDAS EN LA RX ORTOPANTOGRAFICA Y EL CBCT ENTRE LOS PUNTOS GO - GO

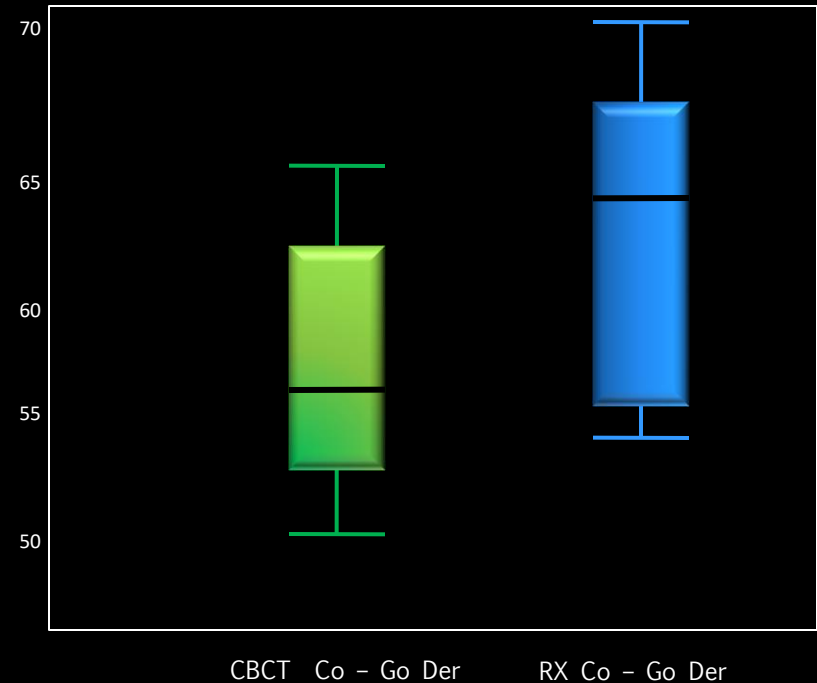
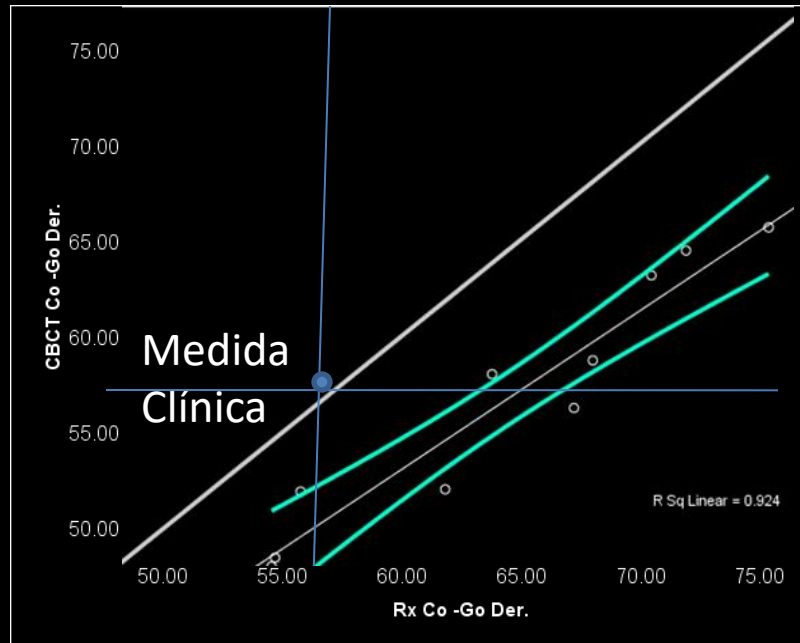


Medida clínica = 93

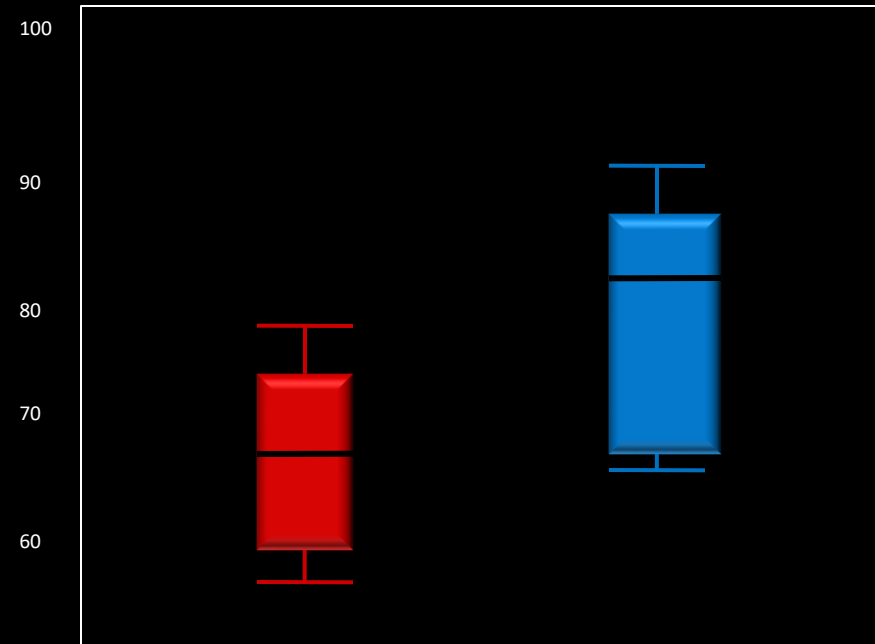
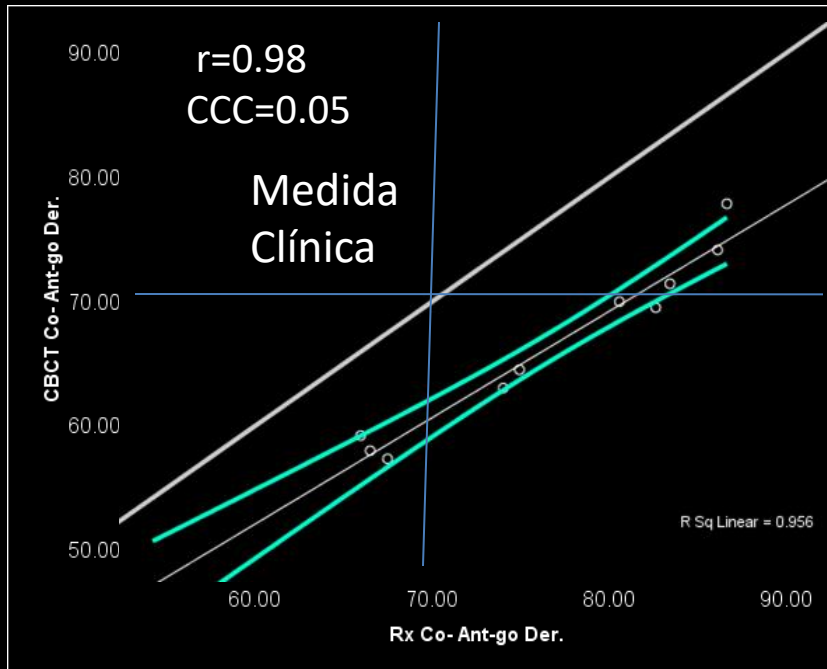
# FIGURA 3. COMPARACIÓN DE MEDIDAS EN LA RX ORTOPANTOGRAFICA Y EL CBCT ENTRE LOS PUNTOS CO- APÓFISIS CORONOIDES IZQ.



# FIGURA 4. COMPARACIÓN DE MEDIDAS EN LA RX ORTOPANTOGRAFICA Y EL CBCT ENTRE LOS PUNTOS CO-GO DER



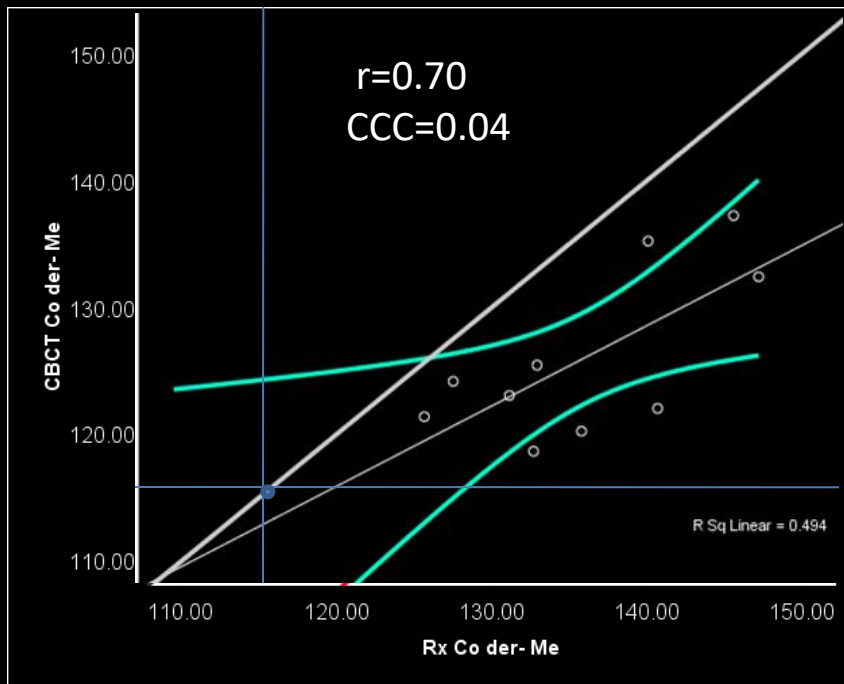
# FIGURA 5. COMPARACIÓN DE MEDIDAS EN LA RX ORTOPANTOGRÁFICA Y EL CBCT ENTRE LOS PUNTOS CO-ANT GO DER



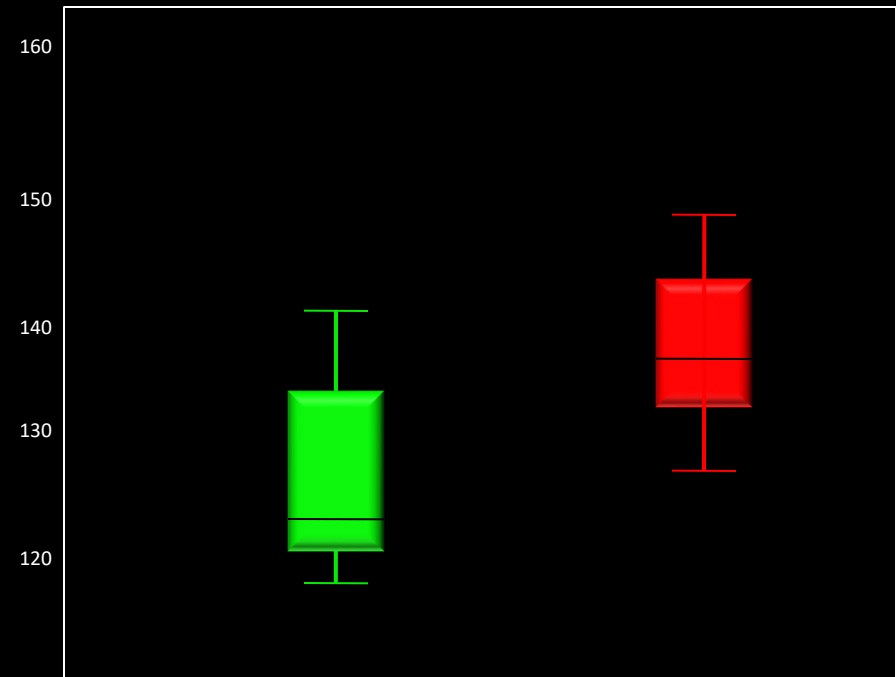
CBCT Co - Ant Go Der

Rx Co - Ant Go Der

# FIGURA 6. COMPARACIÓN DE MEDIDAS EN LA RX ORTOPANTOGRAFICA Y EL CBCT ENTRE LOS PUNTOS CO - ME DER



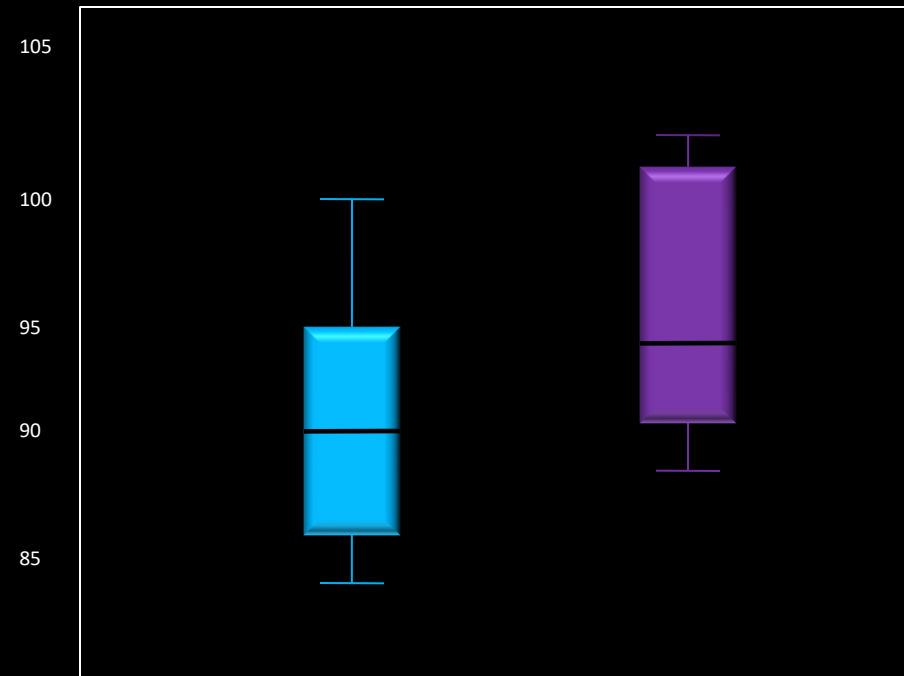
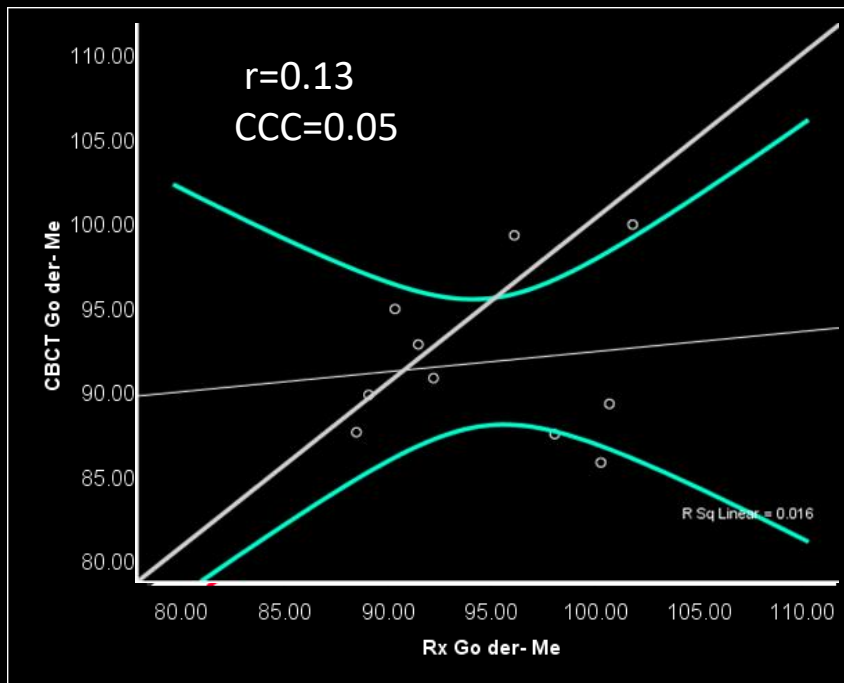
Medida Clínica  
116 mm



CBCT Co - Me Der

Rx Co - Me Der

# FIGURA 7. COMPARACIÓN DE MEDIDAS EN LA RX ORTOPANTOGRAFICA Y EL CBCT ENTRE LOS PUNTOS GO - ME DER



CBCT Go - Me Der

Rx Go - Me Der

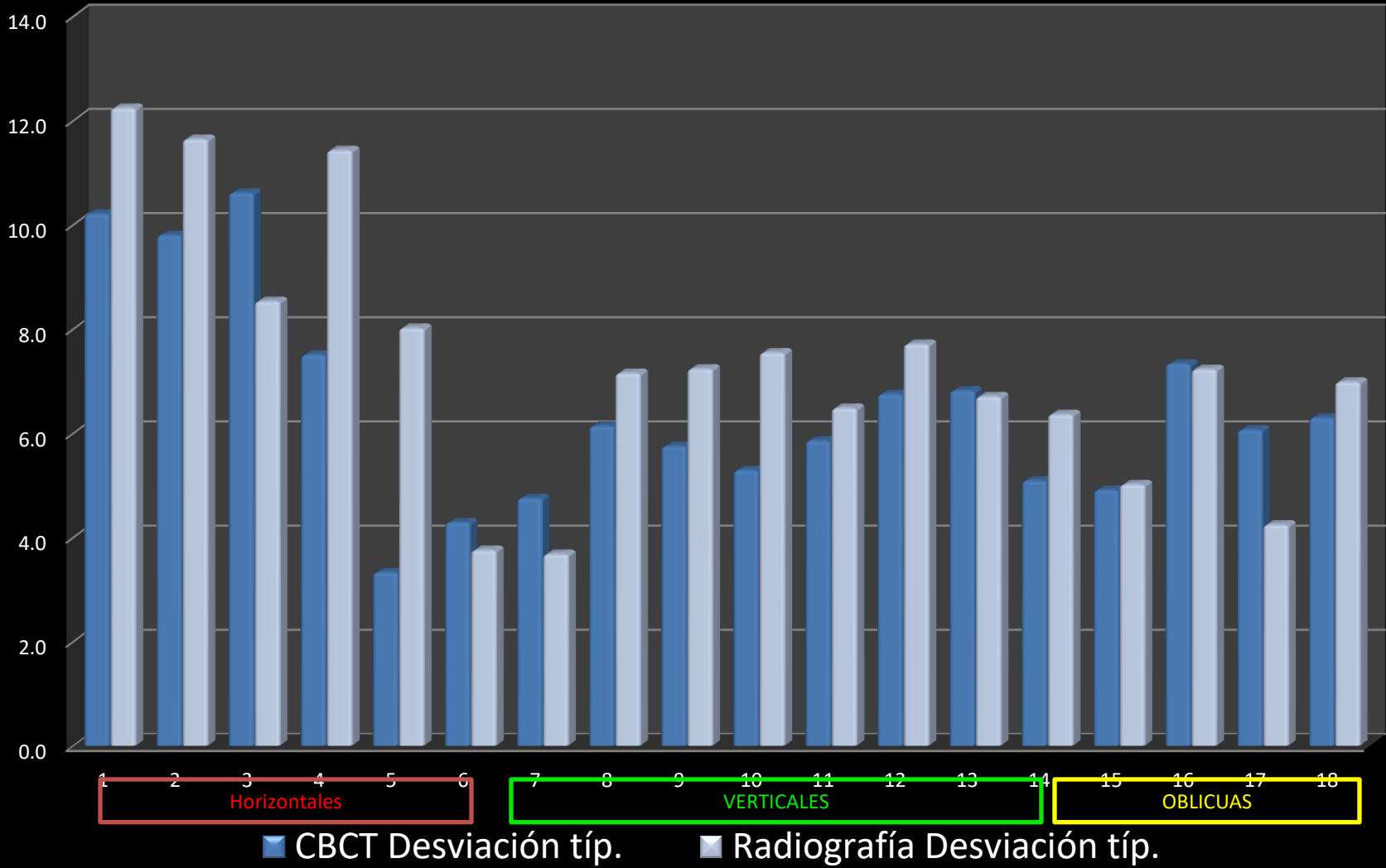
**Tabla 1. Valores promedio de CBCT y ortopantográficas**

Mediciones (mm)	CBCT		Radiografía	
	Media	Desviación típ.	Media	Desviación típ.
Co-Co	183.1	10.2	198.0	12.2
A.Cor-A.Cor	122.5	9.8	134.0	11.6
Go-Go	173.1	10.6	179.3	8.5
Ant-Go -Ant-Go	145.1	7.5	145.5	11.4
Agujero Mentonero-Agujero Mentonero	56.8	3.3	52.9	8.0
Co - A. Cor Der.	33.8	4.3	32.4	3.8
Co - A. Cor Izq.	33.5	4.8	32.9	3.7
Co -Go Der.	56.9	6.1	64.3	7.2
Co -Go Izq.	56.0	5.8	65.3	7.2
A.Cor- Go Der.	52.5	5.3	62.8	7.5
A.Cor-Go Izq.	51.2	5.9	64.8	6.5
Co- Ant-go Der.	66.6	6.7	76.4	7.7
Co Ant-go Izq.	65.1	6.8	77.7	6.7
ENA- Me	63.1	5.1	78.3	6.4
Go der- Me	91.3930	4.9	94.9	5.0
Co Izq. -Me	123.9730	7.3	135.0	7.2
Go Izq.- Me	91.3340	6.1	93.3	4.2
Co der- Me	125.7870	6.3	135.3	7.0

**Tabla 2. Prueba de muestras relacionadas comparando valores radiográficos y CBCT en puntos cefalométricos**

	Diferencias relacionadas				Sig. (bilateral)	Correlación	Sig.	CCC
	Media	Desviación típ.	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
			Inferior	Superior				
CBCT Co-Co - Rx Co-Co	-14.9	19.3	-28.7	-1.1	0.037	-0.47	0.17	-0.04
CBCT A.Cor-A.Cor - Rx A.Cor-A.Cor	-11.5	17.1	-23.8	0.7	0.061	-0.26	0.46	-0.03
CBCT Ant-Go -Ant-Go - Rx Ant-Go -Ant-Go	-0.4	14.7	-10.9	10.1	0.934	-0.17	0.63	-0.01
CBCT Go-Go - Rx Go-Go	-6.2	15.8	-17.5	5.1	0.248	-0.36	0.30	-0.04
CBCT Agujero Mentonero-Agujero Mentonero - Rx Agujero Mentonero-Agujero Mentonero	3.9	8.1	-1.9	9.7	0.160	0.20	0.59	0.03
CBCT Co - A. Cor Der. - Rx Co - A. Cor Der.	1.4	3.3	-1.0	3.7	0.217	0.67	0.03	0.12
CBCT Co - A. Cor Izq. - Rx Co - A. Cor Izq.	0.7	2.9	-1.4	2.7	0.486	0.80	0.01	0.13
CBCT Co -Go Der. - Rx Co -Go Der.	-7.3	2.1	-8.8	-5.8	0.000	0.96	0.00	0.06
CBCT Co -Go Izq. - Rx Co -Go Izq.	-9.3	2.1	-10.7	-7.8	0.000	0.98	0.00	0.05
CBCT Co- Ant-go Der. - Rx Co- Ant-go Der.	-9.8	1.8	-11.0	-8.5	0.000	0.98	0.00	0.05
CBCT Co Ant-go Izq. - Rx Co Ant-go Izq.	-12.6	3.1	-14.8	-10.4	0.000	0.89	0.00	0.03
CBCT A.Cor- Go Der. - Rx A.Cor- Go Der.	-10.3	5.4	-14.2	-6.4	0.000	0.70	0.03	0.03
CBCT A.Cor-Go Izq. - Rx A.Cor-Go Izq.	-13.7	5.1	-17.3	-10.0	0.000	0.66	0.04	0.02
CBCT ENA- Me - Rx ENA- Me	-15.2	2.8	-17.2	-13.2	0.000	0.90	0.00	0.02
CBCT Go der- Me - Rx Go der- Me	-3.5	6.6	-8.2	1.2	0.127	0.125	0.731	0.04
CBCT Co Izq. -Me - Rx Co Izq.- Me	-11.0	5.4	-14.9	-7.1	0.000	0.723	0.018	0.05
CBCT Go Izq.- Me - Rx Go Izq.- Me	-2.0	6.1	-6.3	2.4	0.326	0.346	0.327	.040
CBCT Co der- Me - Rx Co der- Me	-9.5	5.2	-13.2	-5.8	0.000	0.703	0.023	0.03

# Título del gráfico



# DISCUSION



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



Borda H.



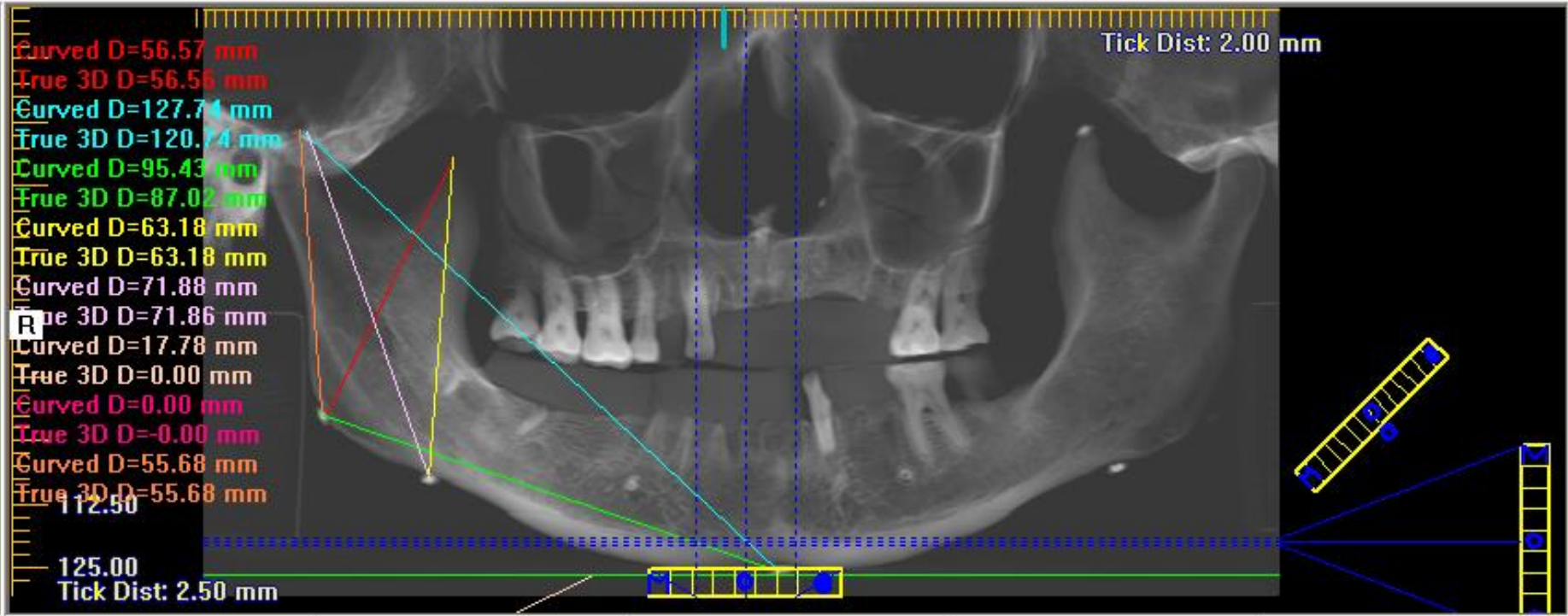
Borda H.

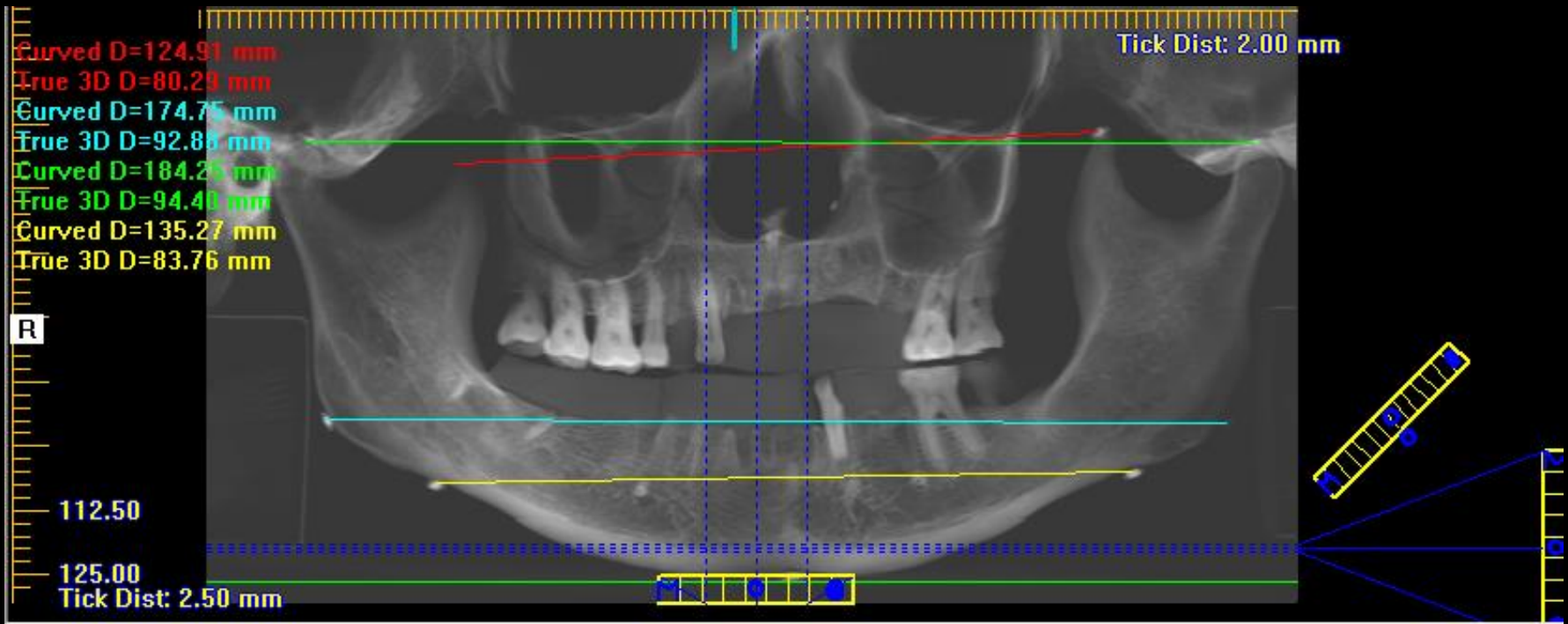


Borda H.



Borda H.





sea información sobre el disco articular, la presencia de adherencias, perforaciones o efusiones articulares. La resonancia magnética tiene la ventaja de crear una imagen sin utilizar radiación ionizante, sin dolor, sin distorsión de tejidos, pero su uso no se ha extendido en ortodoncia debido a su alto coste.

El registro de la imagen puede realizarse en cualquier plano del espacio y, por tanto, las técnicas de adquisición pueden optimizarse según la anatomía. Las variaciones en los protocolos de RM y el uso del contraste paramagnético refuerzan el contraste de la señal entre los tejidos adyacentes. Los protocolos potenciados en T2 (tiempo de eco y de repetición prolongados) se emplean de forma habitual para determinar la efusión e inflamación articular, los cambios en la médula ósea originados por esclerosis, inflamación y otros procesos de sustitución tisular. Los protocolos potenciados en T1 (tiempos de eco y de repetición cortos) se utilizan para determinar la posición, morfología, composición interna y movilidad del complejo disco-cóndilo-fosa. Recientemente, se han empleado la espectrometría de RM y la RM funcional y dinámica para aportar información clínica sobre la función mandibular<sup>47</sup>.

La interpretación de la RM ha podido conseguir un 90% o más de precisión en la identificación de las erosiones condilares, osteofitos, así como en el aplanamiento y posición del disco<sup>48</sup>. Se consigue el contraste de los tejidos empleando un rango de protocolos (secuencias de pulsos) que van desde la potenciación en T1 a la que se realiza en T2. Las imágenes resultantes en escala de grises representan las señales registradas a partir de los tejidos pulsados, de modo que una señal alta se muestra blanca, las señales intermedias aparecen como grises, y las señales bajas o el vacío de señal aparecen en negro. Los protocolos potencia-

#### Artrografía

La artrografía se basa en la adquisición de imágenes radiográficas tras la administración intraarticular de un agente de contraste yodado. El contraste se administra de forma transcutánea, bajo una guía fluoroscópica. La artrografía ha contribuido en gran medida a la comprensión de la posición del disco, pero en los últimos años la RM ha sustituido a la artrografía de la ATM en el uso clínico casi por completo. Esta técnica tiene la ventaja frente a la RM de visualización dinámica de identificar la presencia de perforaciones entre los compartimentos superior e inferior de la articulación, así como de adherencias, pero tiene las desventajas de aumentar el riesgo del paciente en cuanto a la dosis de radiación, la inyección percutánea en el interior de la ATM, y la posibilidad de reacción alérgica.

## TÉCNICAS DE IMAGEN ACTUALES Y EN EVOLUCIÓN

### Imagen digital

Existe una serie de tecnologías de imagen digital para el estudio craneofacial. Las tecnologías están diseñadas para estudios de imagen de tejidos concretos; por ejemplo, la cara, el esqueleto y los músculos. En general, estas tecnologías pueden ser no invasivas, si se emplea la resonancia magnética, el ultrasonido, la luz visible y el láser, o bien invasivas, mediante la radiografía. Las primeras tecnologías de imagen digital adoptadas por la profesión ortodóncica englobaban la fotografía, la panorámica, la cefalometría y las imágenes periapicales. La sustitución de imágenes sobre película por las de tipo digital crea la posibilidad de aumentar la productividad, mejorar la calidad, reducir la dosis de rayos X y reducir las cargas reguladoras. La incorporación de los procesos digitales en el flujo de trabajo habitual de un consultorio clínico también puede requerir de cambios en la infraestructura y la integración de equipamiento digital en una red existente en el gabinete. Los usos específicos de estas tecnologías digitales para el estudio de imágenes craneofaciales se describen a continuación.

### Estudio volumétrico de imágenes

El estudio volumétrico de imágenes es sinónimo de imagen tridimensional, ya que la información tiene profundidad, longitud y anchura. Dentro de este ámbito están los rayos X (TC) y la tomografía volumétrica de haz cónico) y las tecnologías de RM<sup>49</sup>.

### Tomografía computarizada

La exploración mediante tomografía computarizada es una de las modalidades de diagnóstico médico por imagen más valiosas de las que se dispone. El empleo de la TC en los Estados Unidos ascendió de 5,5 millones de exploraciones en 1983 a más 20 millones en 1995. Estas exploraciones comprendieron cerca del 2% de todas las exploraciones radiográficas en 1991 y en 2001 abarcaban el

**TABLA 2-1** Intensidad de señal de la resonancia magnética esperada en los protocolos potenciados en T1 o T2

Característica anatómica	Protocolos potenciados en T1	Protocolos ponderados en T2
Aire	Baja	Baja
Hueso cortical	Baja	Baja
Vasos sanguíneos	Baja	Baja
Médula ósea	Alta	Baja
Músculo	Intermedia	Intermedia
Grasa	Alta	Baja
Disco	Baja	Baja a intermedia
Fluido	Intermedia	Alta