



COMPARACIÓN ENTRE TÉCNICAS DE CEFALOMETRÍA COMPUTARIZADA Vs CEFALOMETRÍA MANUAL

Investigadores

Acosta Dina
Cruz Laura

Asesor científico: Dr. Ernesto Noguera

Asesor metodológico: Dra. Nancy Rojas

Asesor estadístico: Dr. Jaime Cubides

INTRODUCCIÓN

La radiografía de perfil, introducida por Broadbent en 1931.

Análisis cefalométrico

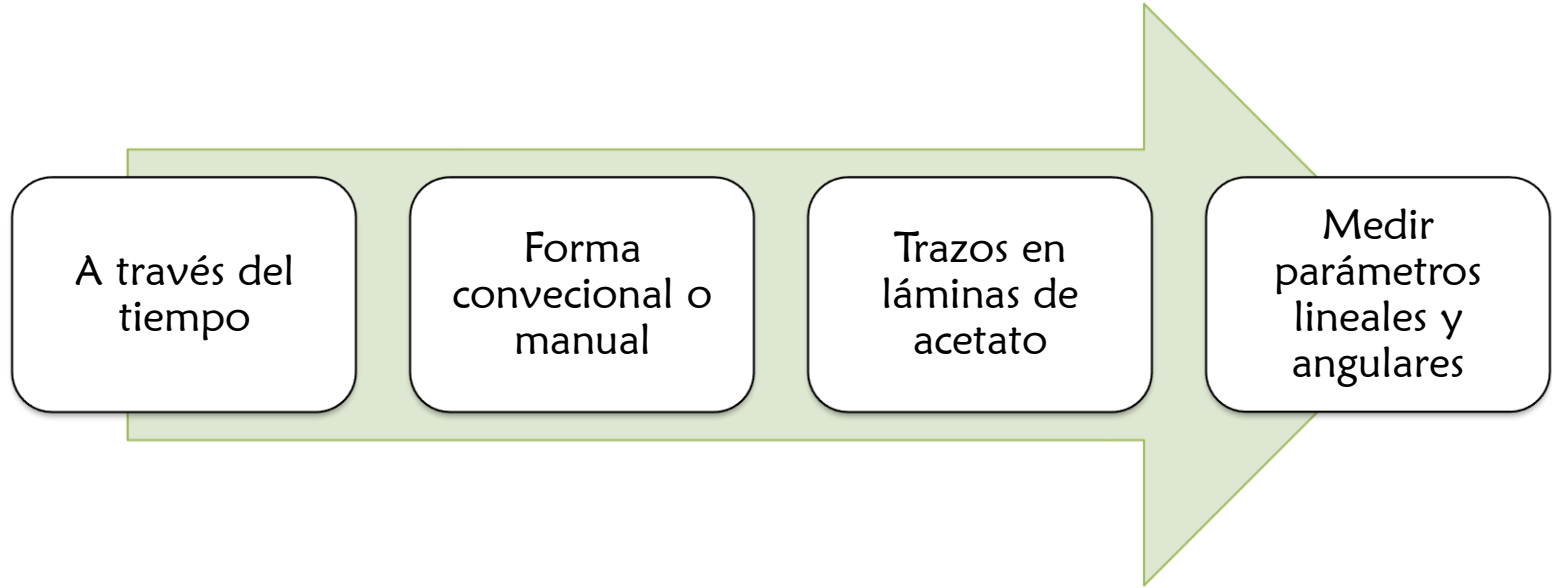
Diagnóstico

La planeación del tratamiento
ortodóntico



<https://es.slideshare.net/ortokarlos/cefalometria-historia-1747036>

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Con el auge de la era computarizada se han introducido comercialmente varios software para la elaboración de cefalometría digital en ortodoncia, considerados como una herramienta que facilita el trabajo al clínico, otorgando una solución rápida, eficaz y definitiva para el diagnóstico.



<https://www.panorama.com.ve/cienciaytecnologia/Tecnologia-lo-que-ya-llego-y-lo-que-aun-esta-por-venir-20170424-0013.html>

INTRODUCCIÓN

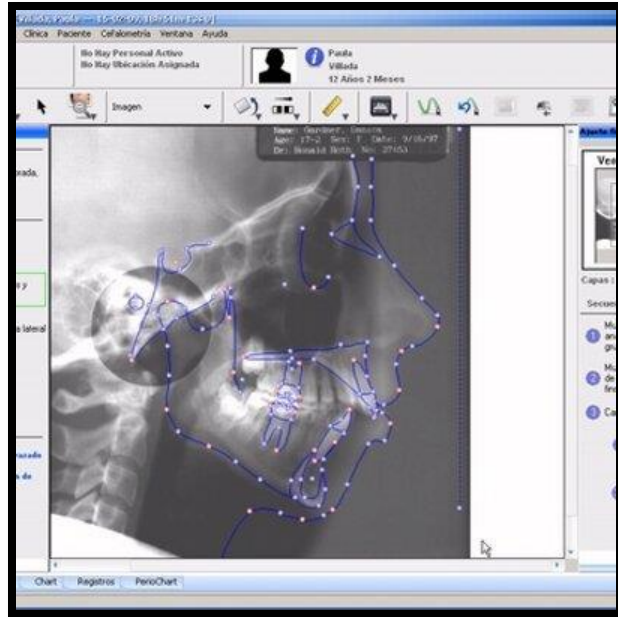


NemoCeph

Estos software deben ser evaluados para asegurar que estas tecnologías puedan ser usadas por cualquier profesional obteniendo resultados confiables.

<http://www.borgatta.com.mx/nemoceph-2d/>

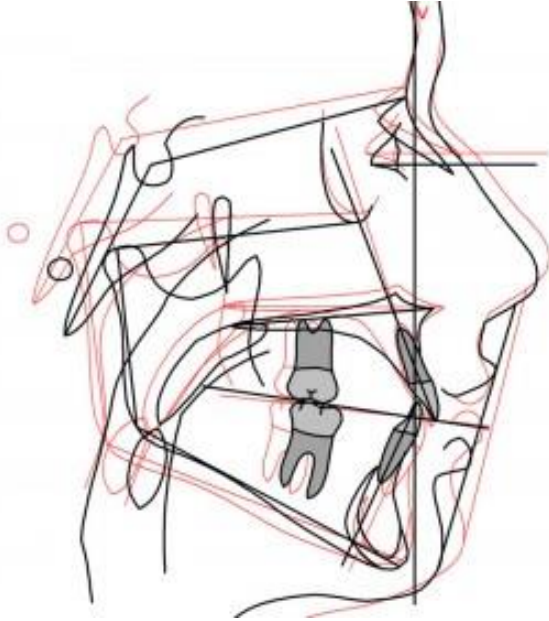
INTRODUCCIÓN



<https://twitter.com/guillermo821/status/93761477160345600>

Sin embargo pueden existir diferencias debido a la ubicación de ciertos puntos de referencia y mediciones que son más reproducibles en trazos manuales; mientras que otros puntos son de más fácil localización en trazos digitales, lo que podría llegar a alterar el diagnóstico final.

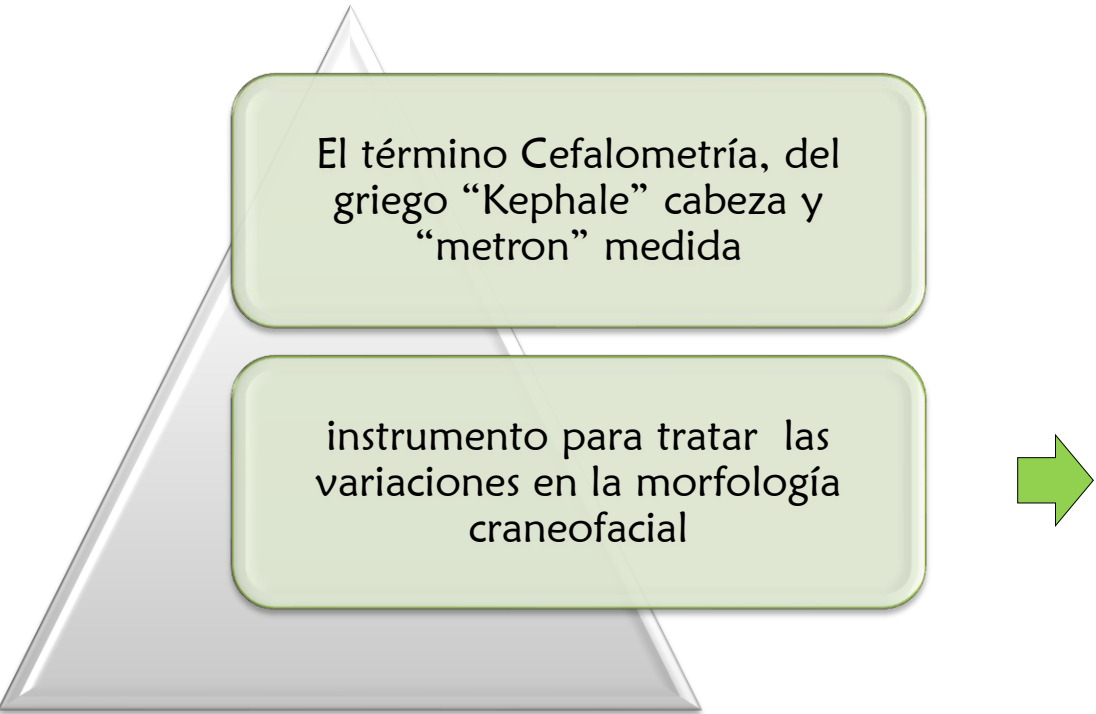
INTRODUCCIÓN



<https://es.slideshare.net/katitta/cefalometra-36167578>

En la actualidad, existen software los cuales permiten realizar trazos cefalométricos digitales de diferentes autores.

INTRODUCCIÓN



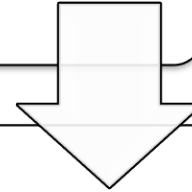
El término Cefalometría, del griego “Kephale” cabeza y “metron” medida

instrumento para tratar las variaciones en la morfología craneofacial

- 
- a) Describir morfología o crecimiento.
 - b) Diagnosticar anomalías.
 - c) Predecir relaciones futuras.
 - d) Planificar el tratamiento.
 - e) Evaluar sus resultados.

INTRODUCCIÓN

La cefalometría tiene su origen después
de el descubrimiento de los rayos X en
1895



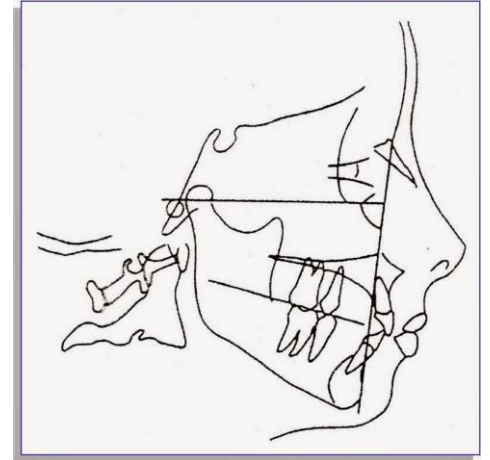
Hipócrates (460-375 A.C) dejó
numerosas descripciones de
variaciones en la forma de los
cráneos

INTRODUCCIÓN

- Primer análisis descrito por Downs

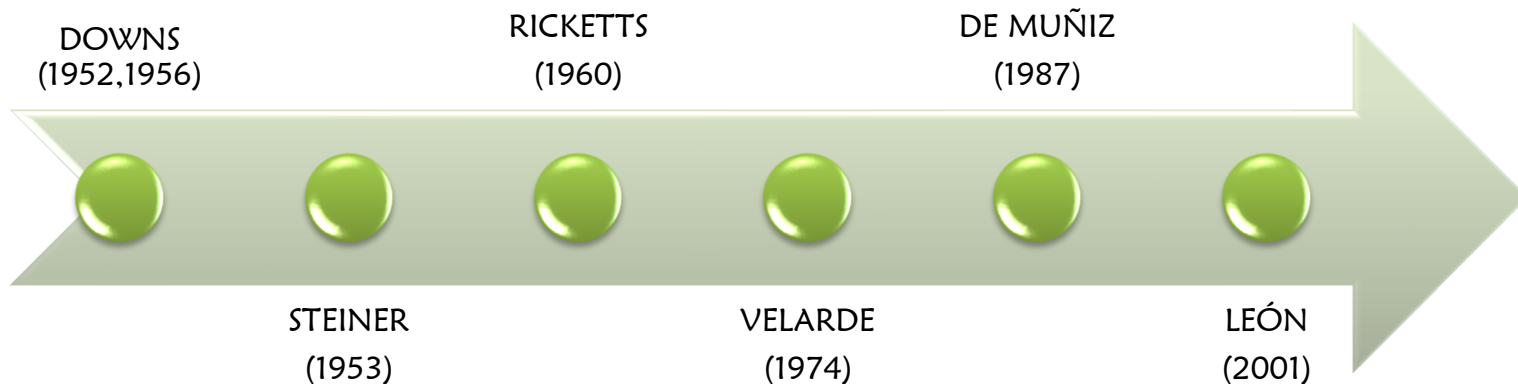
- Cuantifico las variaciones en las relaciones faciales

- Este análisis ha sido la base de la mayoría de los métodos cefalométricos actuales.



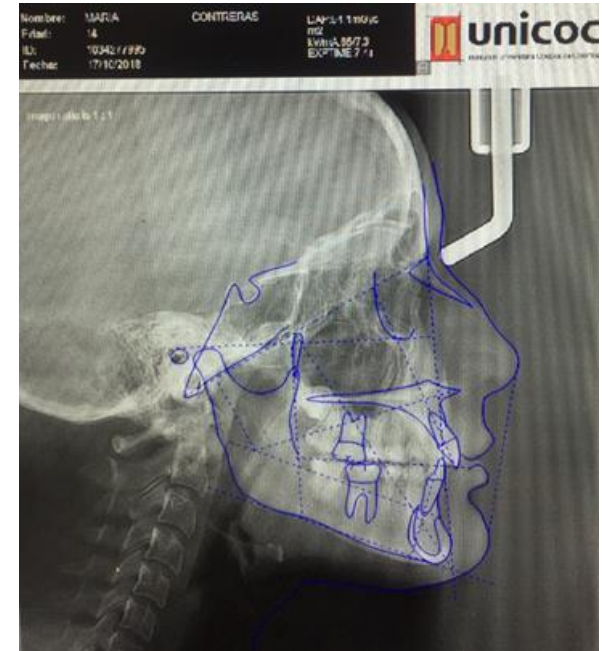
<http://tareasdeodontologia.blogspot.com/2014/11/analisis-de-downs.html>

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de software para diagnóstico cefalométrico en ortodoncia es ampliamente difundido y usado.



INTRODUCCIÓN

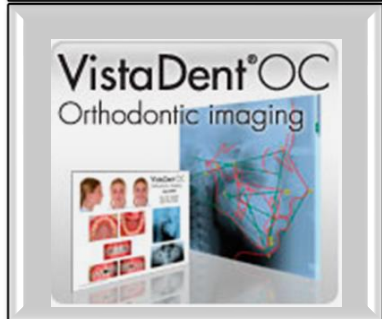
DOLPHIN IMAGING (USA)



NEMOCEPH NX 2006 (ESPAÑA)



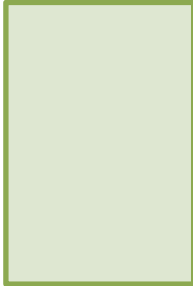
VISTADENT (USA)



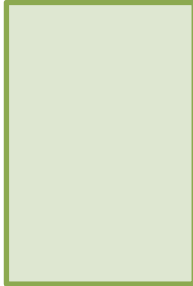
QUICK CEPH (USA)



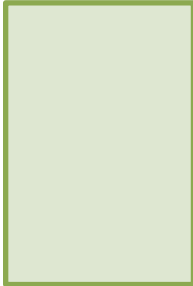
INTRODUCCIÓN



NemoCeph es distribuido por la compañía Nemotec y catalogado por ellos, como el gold estándar en cefalometría computarizada



Ofrece la posibilidad de importar fotografías clínicas, radiografías, modelos de estudio, de una manera sencilla con cualquier dispositivo



Beneficios encaminados al diagnóstico. Incluyen análisis cefalométrico lateral y frontal, facilita trazado de diferentes análisis.

OBJETIVO GENERAL

Comparar el grado de variabilidad entre la técnica cefalométrica digital Vs técnica manual.



OBJETIVO ESPECÍFICO

- Calcular la variación de las medidas lineales y angulares de la cefalometría de Ricketts entre la técnica computarizada y manual.
- Determinar que en la técnica computarizada y manual no hay diferencias significativas.
- Establecer la precisión y confiabilidad de la técnica computarizada con respecto a la manual.



METODOLOGÍA

Tipo de estudio

- Estudio descriptivo correlacional de comparación de técnicas en dos grupos para observar diferencias.

Población

- 144 radiografías laterales correspondientes a 144 Pacientes que asistieron durante el año 2018 a la Clínica de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

Muestra

- 144 radiografías laterales.

CALCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA

Table 1 Differences in cephalometric measurements ($n = 30$) generated by manual and Dolphin cephalometric analysing methods by two examiners.

Parameters	Examiner 1					Examiner 2				
	Conventional		Dolphin		t-test	Conventional		Dolphin		t-test
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
SNA (degree)	1.85	2.60	1.59	1.30	ns	0.98	0.80	0.99	0.70	ns
SNB (degree)	1.30	1.90	1.17	0.90	ns	0.73	0.50	0.67	0.65	ns
ANB (degree)	0.94	1.30	0.81	0.80	ns	0.60	0.80	0.89	0.70	ns
Na-A (mm)	2.35	3.50	1.10	1.10	ns	1.20	1.00	2.79	1.90	***
Na-Pog (mm)	6.09	7.00	2.37	2.30	ns	1.64	1.90	3.88	3.40	**
FMA (degree)	2.37	3.40	1.49	1.00	ns	3.15	2.50	2.62	2.30	ns
FMIA (degree)	4.60	8.90	2.28	2.00	ns	2.61	2.50	3.21	3.00	ns
SN-GoGn (degree)	2.00	2.60	1.47	0.90	ns	1.43	1.30	1.23	1.00	ns
U1-NA (mm)	1.78	2.60	1.20	1.20	ns	0.69	0.80	1.44	1.10	**
U1-NA (degree)	2.71	2.90	2.71	1.70	ns	2.90	2.70	2.69	2.10	ns
IMPA (degree)	2.80	3.30	2.52	1.80	ns	2.75	2.00	1.94	1.80	ns
L1-NB (mm)	0.92	1.00	0.51	0.60	ns	0.79	0.80	0.52	0.50	ns
L1-NB (degree)	2.40	2.80	2.16	2.20	ns	2.16	2.20	2.01	1.70	ns
Interincisal angle	3.03	2.70	3.47	2.80	ns	3.46	3.30	3.36	2.20	ns
Nasolabial angle	7.70	9.30	3.18	3.70	ns	4.56	4.00	4.65	3.60	ns
E/LL (mm)	1.15	2.20	0.45	0.30	ns	0.49	0.40	0.46	0.40	ns
E/UL (mm)	1.43	3.30	0.62	0.50	ns	0.77	0.80	0.56	0.40	ns

ns, not significant; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$.

Tamaños de muestra y potencia para comparación de medias independientes

Datos y resultados

Varianzas:

Desviación estándar esperada en la población B:

Desviación estándar esperada en la población A:

Diferencia de medias esperada:

Razón entre muestras (B/A):

Nivel de confianza (%):

Calcular:

☒ Tamaño de muestra

☐ Potencia

Potencia (%):

Mínimo:

Máximo:

Incremento:

Población A:

Población B:

Diferencia de medias esperada:

Razón entre muestras (B/A):

Nivel de confianza:

Tamaño de muestra:

Potencia (%):

Población A:

Población B:

Total tamaño de muestra: 144

METODOLOGÍA

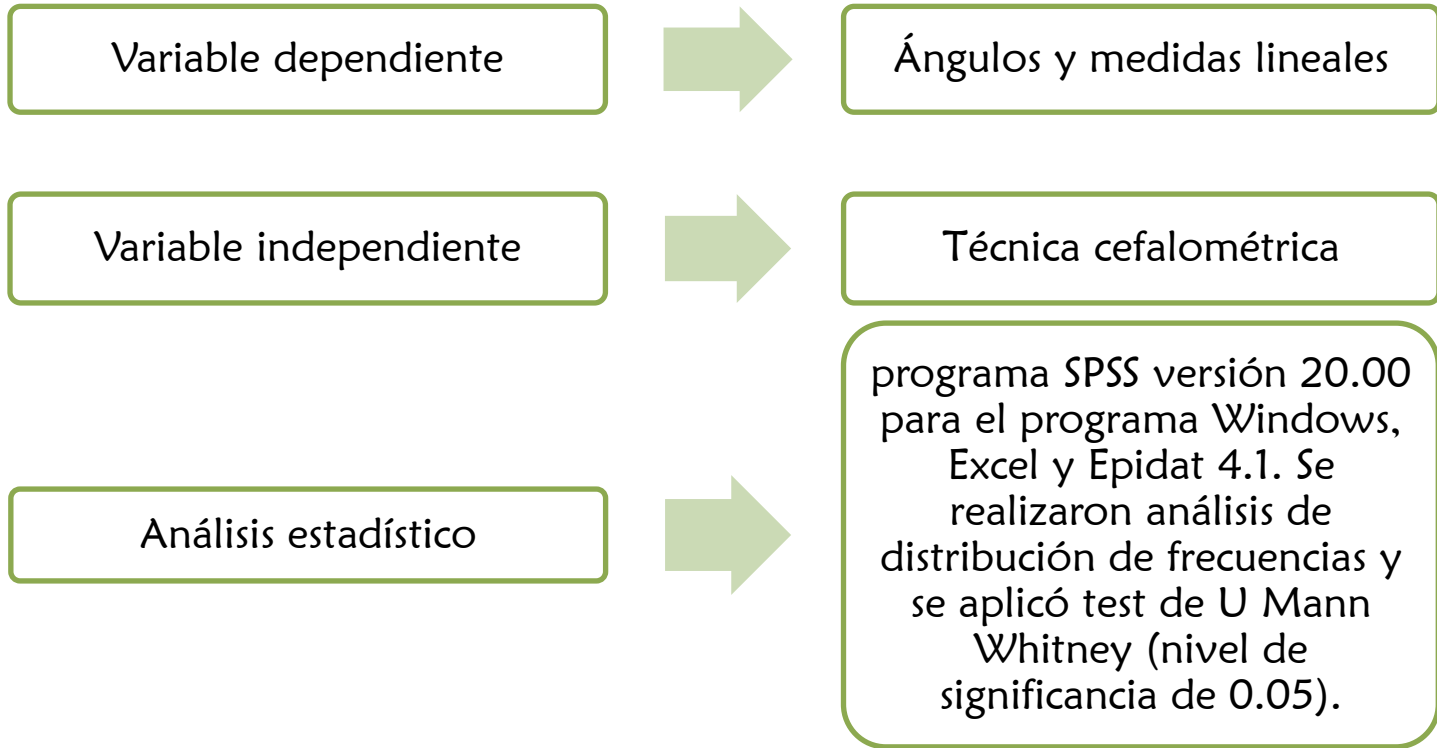
Criterios inclusión

- Radiografías iniciales de perfil
- Radiografías de pacientes de cualquier género.
- Radiografías de paciente con dentición permanente completa hasta los segundos molares.
 - Periodo 2018.

Criterios exclusión

- Pacientes en estado de embarazo en el momento de la radiografía lateral.
- Radiografías de mala calidad, tomadas en una mala angulación o en mal estado.
- Radiografías de pacientes clase III, quirúrgicos o con malformaciones craneofaciales.

METODOLOGÍA

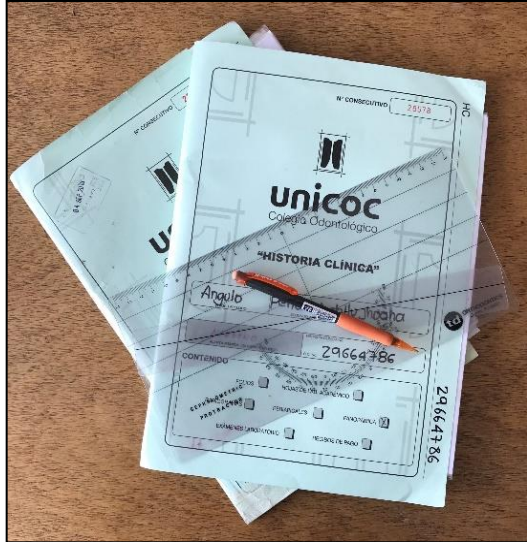


METODOLOGÍA

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ETIQUETA	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
ANUAL	EDAD	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	FA	
1	2	46	1	3	25	25	-8	29	0	29	-3	94	33	68	21	33	53	3	28	54	63	75	-41	30	72			
2	1	40	3	5	33	28	-6	25	-1	25	-2	90	33	68	23	31	59	0	28	58	55	71	-41	39	67			
3	1	45	4	6	37	22	-5	24	-2	30	-1	92	32	68	20	34	55	5	29	56	64	77	-37	43	71			
4	2	43	0	3	24	28	-3	21	-3	26	-1	91	34	65	25	30	59	1	27	57	58	78	-37	42	66			
5	1	45	2	6	31	24	5.5	28	-4	25	3	90	30	68	23	30	61	0	28	53	64	72	-33	36	68			
6	-7	37	3	5	27	21	-8	19	1	29	-4	96	38	68	27	88	52	3	37	55	63	84	-36	38	89			
7	-1	43	3	1	14	16	2.5	23	-4	21	-3	89	87	67	24	30	64	4	32	51	47	72	-37	36	57			
8	7	45	8	11	27	35	-2	25	0	29	0	90	88	63	29	37	55	0	26	51	63	73	-40	40	73			
9	2	50	6	3	36	31	-5	29	6	26	-4	85	95	54	32	87	63	3	29	56	56	70	-40	19	66			
10	6	51	8	11	31	43	-3	31	3	28	0	89	80	62	31	37	61	4	33	52	53	72	-38	36	67			
11	6	51	7	10	29	40	-1	30	2	26	0	91	80	65	30	35	60	3	30	50	49	73	-40	37	70			
12	3	53	7	10	38	34	0	28	1.3	30	0	88	83	61	31	32	60	7	29	51	60	72	-39	38	66			
13	4	49	7	10	34	37	-1	28	3	26	-1	91	87	64	26	35	61	2	29	52	68	76	-34	41	74			
14	1	49	6	9	32	37	-6	20	2.5	24	6	86	88	65	28	89	55	2	21	52	56	43	-34	39	62			
15	5	46	0	3	23	26	5.5	19	2	30	1	82	84	64	27	87	58	2	30	60	66	75	-36	41	71			
16	-3	35	2	6	24	34	-2	20	-3	22	0	88	98	69	23	83	49	0	25	53	46	71	-35	40	63			
17	1	46	3	7	36	39	3	26	3	24	2	87	81	65	22	87	62	1	30	50	55	68	-36	35	67			
18	0	54	6	10	28	36	-4	25	-5	33	-3	90	80	64	23	88	63	0	32	51	56	70	-39	36	70			
19	2	50	7	9	34	30	0	22	-4	31	-3	85	86	62	33	86	52	4	22	59	59	71	-41	37	67			
20	3	47	0	1	21	17	-1	19	-9	24	9	91	93	58	33	87	57	1	24	53	58	76	-39	35	70			
21	4	45	2	6	35	33	-3	25	0	30	-1	85	85	65	31	88	55	2	24	57	65	69	-41	34	73			
22	6	45	8	9	30	34	-3	27	0	31	1	82	77	57	40	86	53	2	29	47	57	70	-39	30	70			
23	5	49	10	15	38	36	1.5	23	3.5	23	2	83	88	65	32	88	55	3	29	60	66	73	-37	42	69			
24	3	44	1	7	32	42	-3	20	-2	24	2	86	90	67	26	90	60	4	26	57	58	70	-41	32	68			
25	0	44	1	6	20	30	7	17	4.5	26	-3	85	88	73	19	85	57	3	26	60	71	70	-38	41	71			
26	3	48	3	6	22	32	-4	26	-1	26	-3	90	84	66	24	94	62	5	33	53	59	73	-41	35	62			
27	-2	48	8	8	41	45	7	32	-2	26	2	87	85	63	30	85	60	2	28	51	50	73	-35	28	66			
28	2	45	5	11	36	37	-5	15	-5	27	-5	87	90	72	22	90	55	2	28	51	53	73	-35	28	66			
29	8	42	2	13	33	25	6	18	-3	27	-3	80	72	69	30	81	68	1	39	54	55	61	-36	25	59			
30	4	48	6	3	31	32	1	26	0	28	1	86	88	66	28	87	55	2	25	54	62	75	-37	32	65			
31	-3	45	2	6	25	25	-10	31	-6	28	-3	94	88	66	20	90	61	3	25	54	62	75	-37	32	67			
32	-1	48	4	8	35	32	-3	26	-1	26	-2	87	92	68	25	87	60	1	23	52	61	75	-35	38	66			
33	5	48	1	4	24	20	-3	27	-3	30	0	86	82	68	26	90	63	1	30	57	68	70	-36	38	70			
34	2	39	5	7	30	34	-5	25	-2	26	-2	89	93	69	21	90	53	1	24	53	63	68	-38	39	73			
35	8	45	2	8	26	38	-4	26	1	25	-2	90	90	63	26	93	50	1	24	53	63	68	-38	39	73			
36	1	45	5	8	40	35	-3	25	0	28	-3	90	93	65	24	93	55	3	25	53	51	70	-33	36	73			
37	10	50	1	5	20	21	7	18	0	31	-2	86	75	69	26	88	58	4	21	53	59	62	-43	34	57			
38	6	44	4	6	23	31	-2	25	3.5	23	2	83	88	65	32	88	55	3	29	60	66	73	-37	42	69			
39	3	48	6	8	30	36	-2	25	1	25	-4	90	90	57	33	93	59	2	29	52	53	82	-33	36	65			
40	2	41	2	5	37	29	6	14	1	24	5	89	92	70	21	93	51	2	25	50	56	73	-41	39	65			
41	1	42	1	2	26	20	9	14	-5	24	-3	90	98	69	22	91	51	2	28	50	62	73	-37	51	63			
42	6	48	5	9	31	30	6	10	-2	30	5	89	85	65	32	29	37	2	28	51	60	73	-37	29	64			
43	4	43	0	7	24	32	0	18	0.5	23	0	85	86	65	31	89	60	11	26	50	59	72	-37	38	62			
44	0	45	2	4	20	18	-1	23	-4	21	-2	89	91	64	28	89	53	57	3	27	48	48	75	-33	26	55		
45	3	43	3	4	21	19	-2	24	2	22	-2	89	91	64	26	90	53	6	25	49	60	75	-31	26	70			
46	1	44	2	5	29	26	-11	25	1	27	0	85	88	63	29	87	55	5	24	53	56	62	-34	33	76			

METODOLOGÍA



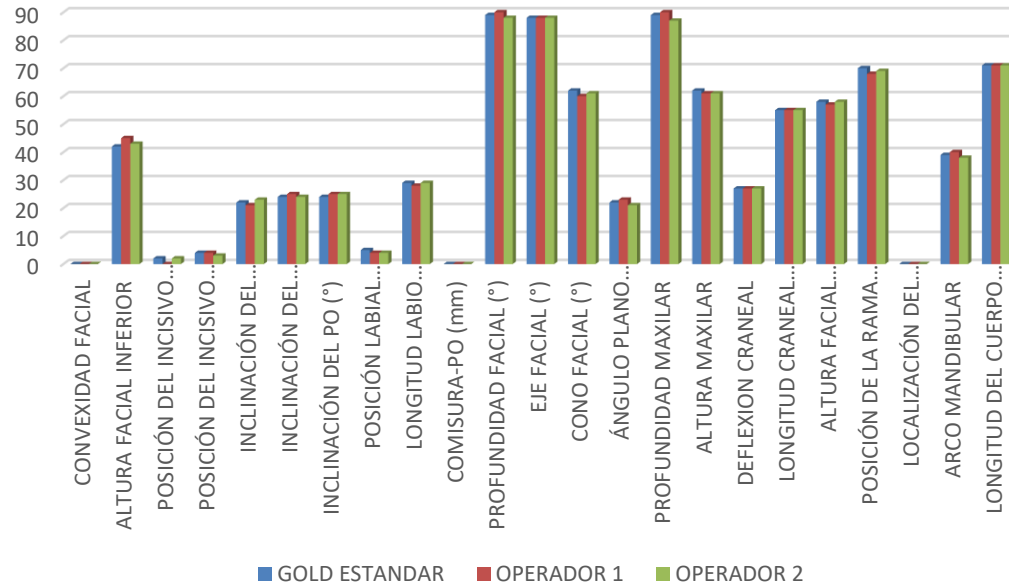
Selección de la muestra



Estandarización operador

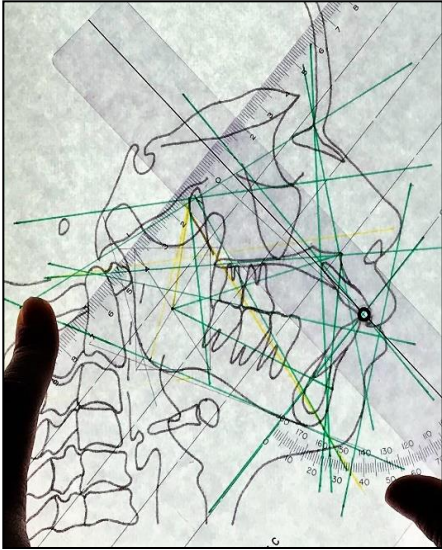
METODOLOGÍA

CALIBRACIÓN INTEROPERADOR

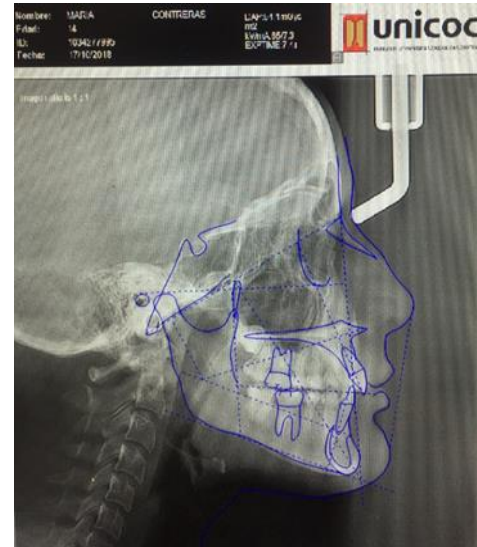
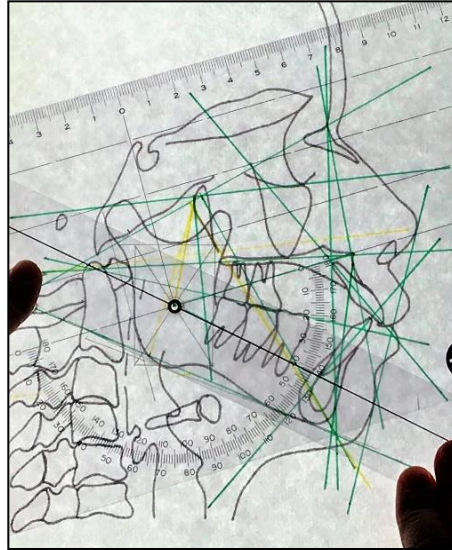


Gráfica 1. Diferencias inter-operador

METODOLOGÍA



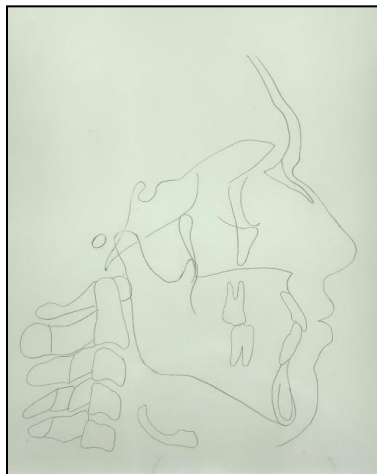
**Análisis cefalométrico
manual**



**Análisis cefalométrico
digital**

RESULTADOS

Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC



RESULTADOS

Los resultados obtenidos se codificaron y se analizaron estadísticamente

Mediante el programa SPSS versión 20.00 para el programa Windows, Excel y Epidat 4.1.

Se aplicó prueba de normalidad de las variables (Kolmogorov-Smirnov)

Estadística no paramétrica test U de Mann Whitney



RESULTADOS

A su vez se realizó la comparación con índice de concordancia de cada una de las variables.

En donde no se observan diferencias estadísticamente significativas

variable	KC	límite inf 95%	límite sup 95%
CONVERGENCIA FACIAL	0,999	0,998	0,999
ALTURA FACIAL ANTERIOR	0,996	0,995	0,997
POSICIÓN INCISIVO INFERIOR	0,982	0,976	0,987
POSICIÓN INCISIVO SUPERIOR	0,999	0,998	0,999
INCLINACIÓN DEL INCISIVO INFERIOR	0,999	0,999	0,999
INCLINACIÓN DEL INCISIVO SUPERIOR	0,999	0,999	0,999
ALTURA POSTERIOR	0,999	0,999	0,999
INCLINACIÓN DEL PLANO OCCLUSAL	0,999	0,999	0,999
POSICIÓN LABIAL INFERIOR	0,997	0,997	0,998
LONGITUD LABIO SUPERIOR	0,997	0,995	0,997
CONVERGENCIA LABIAL-PLANO OCCLUSAL	0,997	0,996	0,998

Tabla 1. Índice de concordancia

RESULTADOS

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
10	La distribución de LOLASU es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,916	Retener la hipótesis nula.
11	La distribución de COMIPO es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,914	Retener la hipótesis nula.
12	La distribución de PROFA es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,993	Retener la hipótesis nula.
13	La distribución de EJEFA es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,993	Retener la hipótesis nula.
14	La distribución de COFA es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,987	Retener la hipótesis nula.
15	La distribución de ANPLAMA es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,969	Retener la hipótesis nula.
16	La distribución de PROMA es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,980	Retener la hipótesis nula.
17	La distribución de ALMA es la misma entre las categorías de METODO.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,987	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05

Se realizaron análisis de distribución de frecuencias y se aplicó test de U Mann Whitney (nivel de significancia de 0.05).

Tabla 2. Nivel de significancia de 0.05

RESULTADOS

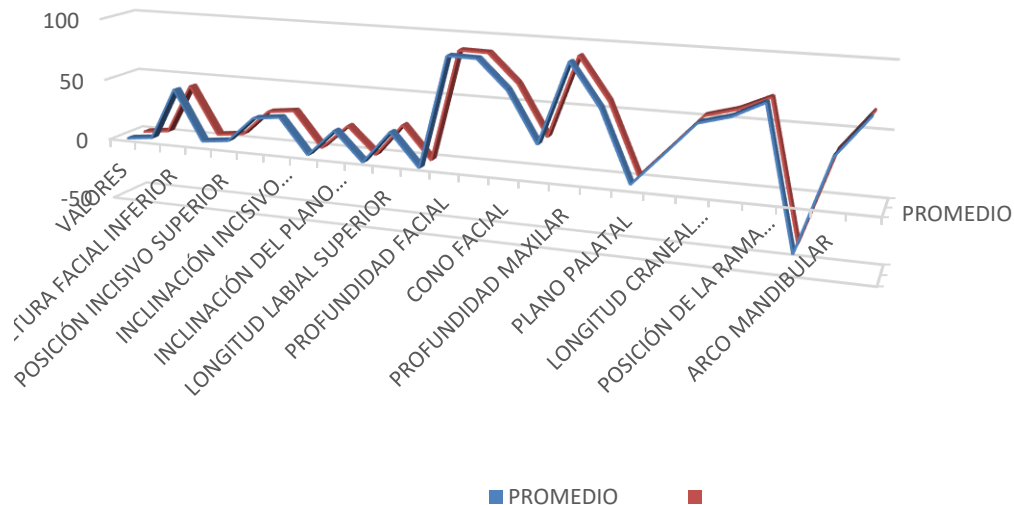
En ninguna variable evaluada hay diferencias significativas entre los grupos.

VALORES	PROMEDIO	
	DIGITAL	MANUAL
CONVEJIDAD FACIAL	2,51736111	2,51736111
ALTURA FACIAL INFERIOR	44,7326389	42,75
POSICIÓN INCISIVO INFERIOR	3,72430556	3,63055556
POSICIÓN INCISIVO SUPERIOR	6,25347222	6,25347222
INCLINACIÓN INCISIVO INFERIOR	26,7291667	26,7291667
INCLINACIÓN INCISIVO SUPERIOR	29,4131944	29,3993056
ALTURA POSTERIOR	0,97222222	0,97916667
INCLINACIÓN DEL PLANO OCLUSAL	22,7847222	21,0569444
POSICIÓN LABIAL INFERIOR	-0,45277778	-0,47430556
LONGITUD LABIAL SUPERIOR	25,8770833	25,8493056
COMISURA AL PLANO OCLUSAL	-0,55625	-0,51805556
PROFUNDIDAD FACIAL	88,2708333	88,2638889
EJE FACIAL	87,8229167	87,8263889
CONO FACIAL	65,8229167	65,8194444
ANGULO DEL PLANO MANDIBULAR	26,5138889	26,4895833
PROFUNDIDAD MAXILAR	90,5347222	90,5451389
ALTURA MAXILAR	57,9131944	57,9131944
PLANO PALATAL	2,86041667	2,85347222
DEFLEXIÓN CRANEAL	27,6770833	27,6597222
LONGITUD CRANEAL ANTERIOR	52,8784722	52,8576389
ALTURA FACIAL POSTERIOR	59,4305556	59,4236111
POSICIÓN DE LA RAMA MANDIBULAR	71,4930556	70,1652778
LOCALIZACIÓN DEL PORION	-36,2583333	-36,2652778
ARCO MANDIBULAR	36,7013889	35,2944444
LONGITUD DEL CUERPO MANDIBULAR	67,3993056	65,9131944

Tabla 3. Promedio entre técnicas

RESULTADOS

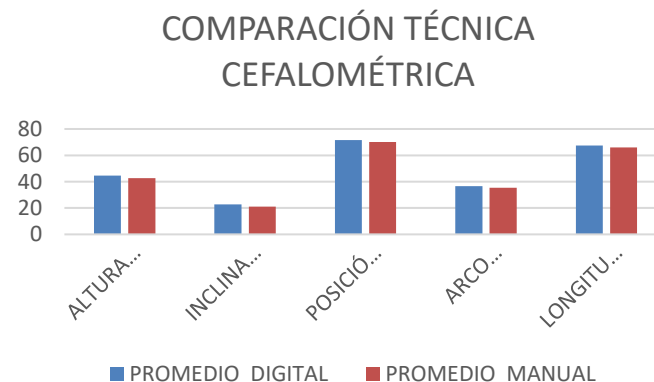
VARIABILIDAD ENTRE TECNICAS



Gráfica 2. Variabilidad entre técnica cefalométrica digital Vs manual.

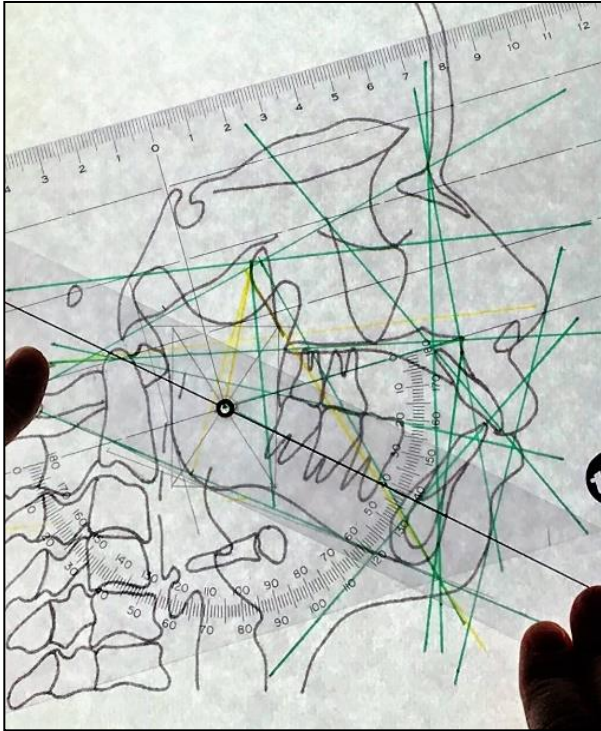
RESULTADOS

VALORES	PROMEDIO	
	DIGITAL	MANUAL
ALTURA FACIAL INFERIOR	44,7326389	42,75
INCLINACIÓN DEL PLANO OCLUSAL	22,7847222	21,0569444
POSICIÓN DE LA RAMA MANDIBULAR	71,4930556	70,1652778
ARCO MANDIBULAR	36,7013889	35,2944444
LONGITUD DEL CUERPO MANDIBULAR	67,3993056	65,9131944



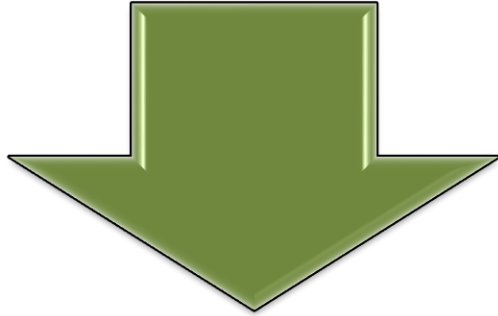
Gráfica 3. Promedio entre técnicas tomados desde el punto Xi.

DISCUSIÓN

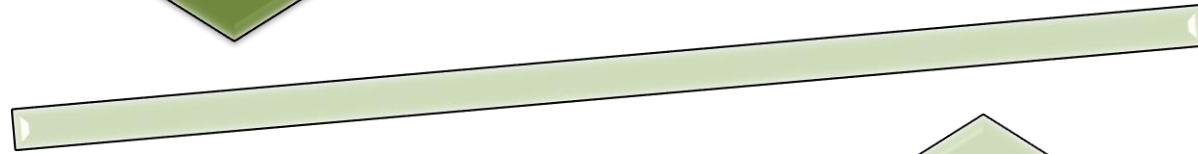


La localización de puntos es imprescindible a la hora de dar un diagnóstico certero.

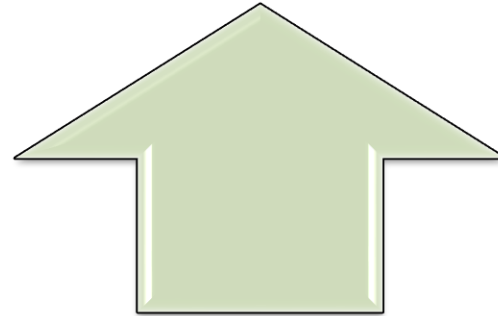
DISCUSIÓN



Chen et al (2004) manifiestan que los errores cometidos en el trazado manual están asociados a la magnificación de la radiografía y a la localización de puntos.



Toledo et al (2014), mencionan que la identificación de puntos, es considerada como la mayor fuente de error y está influenciada por la experiencia del operador.

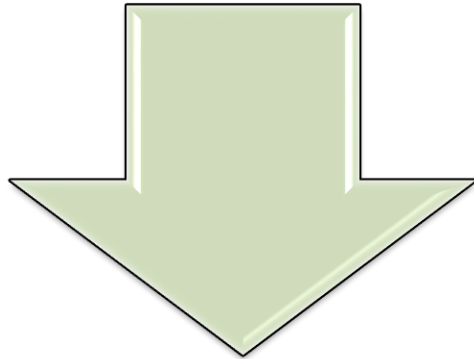


DISCUSIÓN



Ulloa (2009)

en base a la confiabilidad cualquiera de los dos métodos de trazado, sea el manual o computarizado, son una herramienta fundamental en el proceso de diagnóstico.

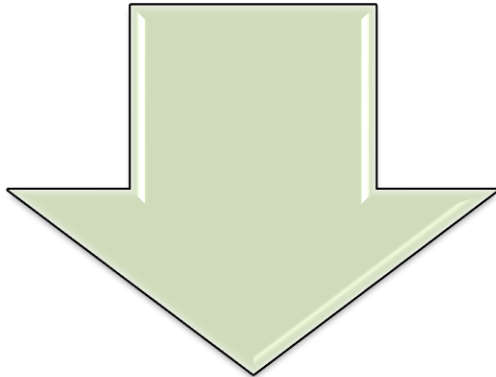


La fiabilidad entre los dos métodos, fue observada en el análisis de Ricketts sin diferencias estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN



Esteva et al (2014) emplearon el mismo programa concluyendo que Nemoceph Nx se puede usar con toda confiabilidad para realizar trazos cefalométricos. Además, que no hay diferencia significativa en la medición cefalométrica manual o digital de medidas lineales y angulares, sin embargo, el trazado con el programa Nemoceph Nx es más exacto.

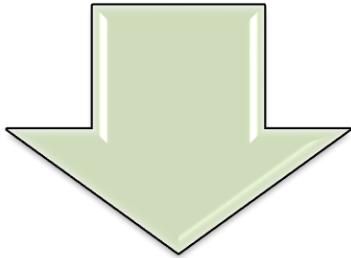


En esta investigación se encontró que el programa Nemoceph presenta alto grado de confiabilidad para realizar análisis cefalométrico.

DISCUSIÓN



Uysal et al (2009) quienes refieren que, en comparación con el método manual, las mediciones computarizadas con el software Dolphin Imaging proporcionan una ventaja de tiempo significativa. Los análisis cefalométricos asistidos por computadora no aumentan los errores intra e inter-examinadores y pueden proporcionar más beneficios a los clínicos cuando se toman en cuenta las ventajas de tiempo.



Se observó durante la investigación que el tiempo de trazado manual era mayor que el digital.

CONCLUSIONES

- La localización de los puntos cefalométricos es el aspecto mas importante para lograr mediciones correctas en ambas técnicas.
- Las mediciones obtenidas con los análisis cefalométricos convencional y digital, utilizados en esta investigación, no presentan diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere que ambos métodos son altamente confiables y reproducibles; arrojando en promedio una diferencia de 0,3 entre ambas.
- Las medidas angulares y lineales obtenidas con el método convencional y digital, que involucren mayor número de puntos de referencia, son más susceptibles de presentar imprecisiones, especialmente cuando estos puntos son de difícil localización; como Xi, lo cual se observó en el presente estudio, donde las correlaciones más bajas se obtuvieron en este tipo de mediciones.

RECOMENDACIÓN

Por concerniente se invita a realizar futuras investigaciones, donde se ahonde de manera concreta la relación de otros factores asociados a la Comparación Cefalométrica de otras técnicas o programas, siendo éste material documental de mucha ayuda para el proceso diagnóstico y creación del plan de tratamiento.



Gracias!