

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL**



**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA  
DE EL SALVADOR**

**RELACIÓN DE LA POSTURA CRÁNEO-CERVICAL CON EL CRECIMIENTO  
FACIAL EN RADIOGRAFÍAS CEFALOMÉTRICAS DIGITALES DE PACIENTES  
MAYORES DE 18 AÑOS**

**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE  
DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL**

**ESTUDIANTES:**

**ARRIOLA VILLALTA, DANIELA ALEJANDRA  
ZAVALETA MOYA, ANDREA PATRICIA**

**ASESOR DE CONTENIDO:**

**DR. JAVIER MAURICIO MAYORGA VALERA**

**SAN SALVADOR, 23 DE OCTUBRE 2020**



**INSTRUMENTO 4**

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



**REMISIÓN DE INFORME FINAL**

San Salvador, 27 Oct 2020

Señor(a)  
Presidente del CIC  
Facultad de Cirugía Dental  
Presente


Estimado(a) Sr(a):

Por este medio envío tres ejemplares del informe final del trabajo de investigación titulado:  
Relación de la postura Cranio-Cervical con el  
crecimiento facial en la población salvadoreña  
mayor de 18 años.

elaborado por los estudiantes: Daniela Alejandra Arriola Villalta  
- Andrea Patricia Zavaleta Hoyt.

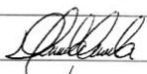

de la carrera Cirugía Dental. Este informe lo he revisado minuciosa detalladamente y doy fe que en su elaboración han seguido los lineamientos para investigación o de innovación que tiene la Universidad y se han cumplido con los objetivos planteados en la investigación.

Atentamente

  
Nombre y firma  
Asesor  
Dr. JAVIER M. MAYORGA

**INSTRUMENTO 5**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL**  
**ACTA DE RESOLUCIÓN DE**  
**EVALUACIÓN DE INFORME FINAL**  
**FACULTAD: ODONTOLOGÍA**  
**CARRERA: DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL**

Este día 23 de octubre de 2020, reunida la Comisión Evaluadora en el Campus de la Universidad Evangélica de El Salvador, para evaluar el Informe Final de Trabajo de investigación titulado: **"RELACIÓN DE LA POSTURA CRÁNEO-CERVICAL CON EL CRECIMIENTO FACIAL EN POBLACIÓN SALVADOREÑA MAYOR DE 18 AÑOS."** el cuál ha sido presentado por los estudiantes:

	Nombre completo del estudiante	Firma
1	DANIELA ALEJANDRA ARRIOLA VILLALTA	
2	ANDREA PATRICIA ZAVALA MOYA	
3		

Esta Comisión utilizando el instrumento para evaluación de Informe Final que la Dirección de Investigación ha elaborado para tal fin ha asignado las notas y promedio que a continuación se detallan.

Nombre de los miembros de la Comisión Evaluadora	Calificación estudiante 1		Calificación estudiante 2		Calificación estudiante 3	
	Documento escrito	Presentación oral	Documento escrito	Presentación oral	Documento escrito	Presentación oral
Dr. Carlos Hernández	9.3	9.8	9.3	9.8		
Dra. Marina Navas	9.6	8.9	9.6	8.9		
Dr. Javier Mayorga	9.98	9.98	9.98	9.98		
Promedio parcial	9.62	9.56	9.62	9.56		
Promedio Global obtenido en número y letras	9.59 Nueve punto cincuenta y nueve		9.59 Nueve punto cincuenta y nueve			

Anexar los formularios llenos utilizados en la evaluación. NOTA: Para el dictamen final considerar lo siguiente: puntaje final en la aparte escrita menor que 60 puntos no podrán realizar su evaluación oral hasta que los estudiantes hayan incorporadas las mejoras sugeridas por la Comisión Evaluadora y se aumente el puntaje a 60 puntos o más. Aprobados con observaciones puntaje entre 60 y 79; Aprobados cuando los puntajes sean igual o mayor que 80 puntos.

Esta Comisión Evaluadora Acuerda Aprobado y para constancia firmamos.

Nombre: Dr. Carlos Hernández Firma 

Nombre: Dra. Marina Navas Firma 

Nombre: Dr. Javier Mayorga Firma 



## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Nosotras Daniela Alejandra Arriola Villalta y Andrea Patricia Zavaleta Moya con DUI 05132608-5 y 04690988-6, alumnas de la Carrera de Doctorado en Cirugía Dental, de la Universidad Evangélica de El Salvador,

### **Manifestamos:**

Que somos las autoras del proyecto de graduación: “Relación de la postura cráneo- cervical con el crecimiento facial en radiografías cefalométricas de pacientes mayores de 18 años” presentado como finalización de la(s) carrera(s) Doctorado en Cirugía Dental dirigido por el Asesor Javier Mauricio Mayorga Valera de la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El Salvador.

- 6) Que la obra es una obra original y que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de publicidad, comerciales de propiedad industrial o de otros, y que no constituye una difamación, ni una invasión de la privacidad o de la intimidad, ni cualquier injuria hacia terceros.
- 7) Que la obra no infringe los derechos de propiedad intelectual de terceros, responsabilizándome ante la Universidad en cualquier reclamación que se pueda hacer en este sentido.
- 8) Que estamos debidamente legitimados para autorizar la divulgación de la obra mediante las condiciones de la licencia de Creative Commons:


- Reconocimiento (cc by)
- Reconocimiento-Compartir (cc by-sa)
- Reconocimiento-SinObraDerivada (cc by-nd)
- Reconocimiento-No comercial (cc by-nc)
- Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (cc by-nc-sa)
- Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (cc by-nc-nd)

de acuerdo con la legalidad vigente.

9) Que conocemos y aceptamos las condiciones de preservación y difusión de la Red de Bibliotecas de universitarias.

**Por tanto Solicitamos:**

Que la obra quede depositada en las condiciones establecidas anteriormente, en el Catálogo de la Web de Biblioteca y Repositorios pertinentes, y en consecuencia aceptamos se publique bajo la licencia antes expuesta y con una vigencia igual a la de los derechos de autor.

Firman  \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

San Salvador, 4 de Noviembre de 2020

**Carta de Autorización para la publicación interna y externa de trabajos de grado: tesis, maestrías y doctorados de La Universidad Evangélica de El Salvador en los SITIOS WEB DE LA UNIVERSIDAD, REPOSITORIOS, otros.**

## INDICE

PORTADA	i
INDICE	li
AGRADECIMIENTOS	lv
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
A. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	3
B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
C. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
D. CONTEXTO DEL ESTUDIO	4
E. JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
A. ESTADO ACTUAL DEL HECHO	7
1. ANATOMÍA	7
1.1 DEFINICION DE ANATOMÍA	7
1.2 ANTECEDENTES HISTORICOS	7
1.3 CLASIFICACION DE LA ANATOMÍA	9
2. ESTÉTICA FACIAL	9
2.1 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE BELLEZA	10
2.2 PROPORCIÓN DIVINA	13
2.2 ESTÉTICA EN ORTODONCIA	14
2.4 BIOTIPO FACIAL	15
3. COLUMNA CERVICAL	16
3.1 DESARROLLO EMBRIOLÓGICO DE LA COLUMNA VERTEBRAL	18
3.2 POSTURA	19
3.3 POSTURA CRÁNEO-CERVICAL	20
3.4 ALTERACIONES CRÁNEO-CERVICALES	21
4. CRECIMIENTO CRÁNEO FACIAL	24
4.1 CRECIMIENTO VERTICAL	25
4.1.1 ALTERACIONES DEL CRECIMIENTO VERTICAL	25
4.2 CRECIMIENTO HORIZONTAL	29
5. RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA	29

5.1 PROCEDIMIENTO PARA TOMA DE RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA	30
5.2 ANÁLISIS DE LA RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA	31
5.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS.	32
5.4 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE TWEED	34
5.5 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE STEINER	35
5.6 ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN CRÁNEO CERVICAL	37
B. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	40
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	41
A. ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
B. SUJETOS Y OBJETO DE ESTUDIO	42
1. UNIDAD DE ANÁLISIS Y POBLACIÓN MUESTRA	42
2. VARIABLES E INDICADORES	43
C. TÉCNICAS, MATERIALES E INSTRUMENTOS	44
1. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION	44
2. INSTRUMENTO DE REGISTRO Y MEDICIÓN	47
D. MATRIZ DE CONGRUENCIA	48
E. ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACIÓN	49
F. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	49
I. ESTRATEGIAS DE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS	50
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	51
A. ANÁLISIS DESCRIPTIVO	51
B. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	57
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
A. CONCLUSIONES	58
B. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	68

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios:**

Por permitirnos concluir esta etapa de estudio y habernos acompañado a lo largo de nuestra carrera.

### **A nuestra familia:**

Gracias por su apoyo incondicional durante toda la carrera y acompañarnos a culminar este esfuerzo, este logro también es de ustedes.

### **A nuestro asesor Dr. Javier Mayorga.**

Gracias por sus consejos, tiempo, dedicación durante la elaboración de esta investigación.

### **A todos mis profesores:**

Gracias por sus enseñanzas, ayuda y su vocación para formar profesionales integrales.

### **A la Universidad Evangélica de El Salvador**

Gracias por darnos las herramientas necesarias para desarrollar nuestras capacidades al máximo.



## RESUMEN

Según la Organización Mundial de la Salud, las mal oclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental, alrededor del 85% de la población latinoamericana presenta altos niveles de incidencia y prevalencia de mal oclusiones. Los tratamientos de ortodoncia cada vez son más solicitados, no solo por la necesidad funcional sino también por estética; por lo que el entendimiento de la anatomía, funcionamiento, relación de las estructuras cráneo-faciales y la correcta identificación de la dirección de crecimiento facial son la base para realizar un diagnóstico y un tratamiento adecuado. El propósito de esta investigación fue establecer la relación entre postura cráneo-cervical y el crecimiento facial. El estudio se realizó con una muestra de 55 radiografías cefalométricas, se realizaron los trazos cefalométricos por medio del software NemoCeph determinando la morfología facial por 3 ángulos y la inclinación cervical por 7 ángulos. El estadístico utilizado fue el coeficiente de correlación, cuyo resultado fue de  $r = 0.5$ , en promedio se observó que en ángulos cráneo-cervicales menores existía una conexión con la disminución de los ángulos faciales, indicando una posición más posterior de la cabeza con una morfología de cara corta. En menor medida se encontró que para ángulos cráneo-cervicales mayores se asociaban a un crecimiento facial vertical, mostrando una posición más adelantada de la cabeza para una morfología de cara larga; por lo tanto se verifico que podría existir relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial.

**Palabras clave:** postura cráneo-cervical, crecimiento facial, radiografía cefalométrica, El Salvador.

## INTRODUCCIÓN

La estética facial y el balance entre sus estructuras, se consideran un factor determinante en la manera que se percibe a las personas dentro de una sociedad, y juegan un rol importante en la evolución de la personalidad y la aceptación social. Por lo que la ortodoncia actual, no solo busca la corrección dental, sino lograr una configuración facial armónica y aceptable a la vista humana<sup>1</sup>.

El análisis cefalométrico está constituido por las medidas que se obtienen al realizar trazos basados en normas ya establecidas sobre una radiografía lateral de cráneo, estas medidas no solo se aplican en odontología, sino en otras ramas médicas para evaluar las vías aéreas como la otorrinolaringología. La ortodoncia permite estudiar al paciente basándose en las estructuras anatómicas<sup>2</sup>.

Ya que las radiografías cefalométricas son un elemento de rutina para el diagnóstico clínico de ortodoncia, son esenciales para el análisis de estructuras como las vértebras cervicales, posición del hueso hioides, vías aéreas y morfología de la sínfisis mandibular, que no siempre son evaluadas en los análisis cefalométricos tradicionales<sup>3</sup>.

El presente estudio se realizó con el fin de relacionar la postura cráneo cervical con el crecimiento facial, de personas salvadoreñas con acceso a radiografías cefalométricas laterales, pudiendo ser esta: neutra, vertical y horizontal, ya que en la actualidad no se cuenta con estudios nacionales que indiquen el tipo de patrón de crecimiento facial más prevalente, ni mucho menos, estudios que demuestren cómo este puede ser influenciado por la posición de la cabeza.

En el primer capítulo de este informe final se exponen las generalidades del estudio; describiendo la situación problemática, los objetivos del estudio, el contexto de la investigación, la justificación sobre la necesidad de este trabajo y la importancia de conocer dicha relación para mejorar los planes de tratamiento y resultados ortodónticos.

Los fundamentos teóricos necesarios para la realización de dicho informe se encuentran plasmados en el capítulo dos, en donde se detallan antecedentes

históricos, evolución de conceptos; además se define los diferentes biotipos faciales, posiciones cráneo-cervicales y se describen los análisis cefalométricos, que fueron utilizados dentro de la investigación.

En el capítulo tres se muestra el enfoque y tipo de la investigación, se especifica la metodología y estrategias que se implementaron, las variables y los sujetos de estudio que se seleccionaron, los procesos y técnicas de recolección de información y los instrumentos de medición para realizar el estudio.

En el capítulo cuatro se encuentra plasmado el análisis de la información expresado de forma gráfica con su respectivo análisis estadístico y la discusión de los resultados basados en el fundamento teórico en cuanto a la relación de la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial.

Con base en el análisis obtenido de los resultados, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones a las interrogantes planteadas en la investigación y recomendaciones para usuarios, odontólogos, estudiantes y futuros investigadores.

## **CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En este primer capítulo se exponen las generalidades de la investigación; mostrando la situación problemática, el enunciado del problema, el contexto de la investigación, los objetivos que guiaron el estudio y la justificación que describe la importancia y la necesidad de realizar esta investigación.

### **A. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las mal oclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental. Latinoamérica, presenta altos niveles de incidencia y prevalencia de mal oclusiones que superan el 85 % de la población<sup>4</sup>, esto no solo afecta la funcionalidad bucal y la estética de las personas, sino también el aspecto psicosocial, trayendo consigo un impacto en su calidad de vida<sup>5</sup>.

A partir de la década de los setenta del siglo XX, los tratamientos de ortodoncia se volvieron cada vez más solicitados, no solo por la necesidad funcional sino también por estética facial, siendo uno de los principales motivos de consulta al requerir un tratamiento de ortodoncia<sup>6</sup>; por lo que el entendimiento de la anatomía, funcionamiento, la relación de las estructuras cráneo-faciales y la correcta identificación de la dirección de crecimiento facial son la base para realizar un diagnóstico y un tratamiento adecuado<sup>7</sup>.

La relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial ha sido motivo de estudio desde 1992<sup>8</sup>, desde entonces se han realizados múltiples estudios para comprobar su relación; así como el estudio realizado en 2002 por Beni Solow y Andrew Sandham que con un coeficiente de correlación de 0.5 definió que si existe relación entre la morfología facial y los cambios posturales<sup>9</sup>.

La estética facial ha sido uno de los principales motivos de consulta, y su evaluación es uno de los puntos más importantes del examen clínico<sup>10</sup>. Por tanto la predicción del potencial y la magnitud del crecimiento cráneo-facial es una información valiosa

en el diagnóstico, planificación y evaluación de los resultados del tratamiento de ortodoncia y ortopédico<sup>11</sup>.

## **B. ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la relación que existe entre la postura cráneo-cervical con el crecimiento facial, en radiografías cefalométricas digitales de pacientes mayores de 18 años?

## **C. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### OBJETIVO GENERAL

Establecer la relación que existe entre la postura cráneo-cervical con el crecimiento facial, en radiografías cefalométricas digitales de pacientes mayores de 18 años.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir el tipo de perfil, según el crecimiento facial, más predominante en El Salvador.

Establecer si existe relación entre la postura cráneo-cervical y el patrón de crecimiento facial vertical.

Determinar si existe relación entre la postura cráneo-cervical y el patrón de crecimiento facial horizontal.

## **D. CONTEXTO DEL ESTUDIO**

Las radiografías cefalométricas se obtuvieron del Centro Radiológico Innovadent, ubicado en la primera calle, en la colonia Lomas de San Francisco, polígono B #15, Antiguo Cuscatlán, El Salvador.

El centro radiológico cuenta con 6 años de experiencia, con más de 1,000 tomas radiográficas al año, dispone de técnicos radiólogos capacitados para realizar las capturas radiográficas, y cumple los estándares según los lineamientos brindados por el Ministerio de Salud.

El establecimiento cuenta con 2 niveles; en el primer nivel se encuentra la entrada, el área de recepción, un área amplia como sala de espera con su respectivo baño, oasis de agua y cuenta con 10 asientos para la comodidad de los pacientes.

El segundo nivel está asignado para el equipo radiográfico y la lectura de radiografías. Este nivel está dividido en dos sectores, un cuarto cerrado con las computadoras para la evaluación e impresión de radiografías; lugar donde se desarrollará esta investigación y el otro para la toma de radiografías cumpliendo los estándares requeridos.

En cuanto a la delimitación temporal, el presente trabajo se desarrolló desde enero de 2020 hasta octubre de 2020. La delimitación temática de esta investigación se circunscribe al área de la ortodoncia.

## **E. JUSTIFICACIÓN**

El entendimiento de los mecanismos que contribuyen al desarrollo de las estructuras cráneo-faciales, es de gran importancia para el diagnóstico y tratamiento del sistema masticatorio, tanto en función como en morfología. Uno de los factores que en los últimos años parece tener mayor relevancia en el desarrollo de la estructura cráneo-facial, es la relación que existe entre este con la postura de la cabeza y el cuello<sup>9</sup>.

Los distintos tipos de perfiles faciales y la relación que tienen con las estructuras óseas, han sido motivo de diferentes estudios a lo largo del mundo, ya que desde los inicios de la ortodoncia, la valoración clínica del perfil ha sido fundamental para la identificación y posterior tratamiento de las anomalías dento-maxilares<sup>12</sup>, por lo

que es de gran importancia establecer los parámetros que puedan influir en el desarrollo facial.

El 80% de los adultos que buscan tratamiento de ortodoncia para ellos o para sus hijos, lo hacen por motivos estéticos, sin tomar en cuenta las condiciones funcionales y estructurales de la boca, ya que les trae un bienestar psicosocial<sup>1</sup>. Por esta razón la exploración visual del perfil facial es fundamental en la etapa de diagnóstico, ya que el aspecto de la cara adquiere relevancia en el resultado final del tratamiento, el cual busca la mayor estética para el paciente<sup>13</sup>.

Diferentes estudios reconocen que los sujetos que presentan una gran inclinación del plano mandibular (morfología de cara larga) se caracterizan por una postura extendida de la cabeza y una columna cervical inclinada hacia adelante y que los sujetos con una morfología de cara corta, a menudo presentan una postura de la cabeza más contraída y tienen una columna cervical superior en extremo curvada hacia atrás<sup>9</sup>.

En El Salvador no se cuenta con estudios que indiquen cual es el tipo de patrón de crecimiento facial más prevalente que existe entre su población, ni su relación con las estructuras cráneo-cervicales, por lo que se hace necesario un estudio que revele dichos datos, para brindar al profesional y a los estudiantes los parámetros más persistentes en la población salvadoreña y los factores a tomar en cuenta al evaluar un paciente en radiografía cefalométrica, utilizada de manera rutinaria en la práctica de ortodoncia<sup>14</sup>.

De ahí que el estudio busque proporcionar datos científicos propios de la población salvadoreña encaminados a encontrar una relación entre la postura de la cabeza y cuello con el tipo de crecimiento facial, aportando información que pueda ser útil para diagnosticar y brindar un tratamiento oportuno dirigido a cada caso.

## **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

En este apartado se abordan las bases teóricas para la realización de la investigación, en el que se desarrollan temas como: anatomía, sus antecedentes históricos, definición y clasificación, evolución de los conceptos de estética facial; además se hace énfasis en la columna cervical, la posición de la cabeza, los tipos de crecimientos cráneo-faciales y los análisis cefalométricos.

### **A. ESTADO ACTUAL DEL HECHO O SITUACIÓN**

#### **1. ANATOMÍA**

##### **1.1 DEFINICIÓN DE ANATOMÍA**

La palabra anatomía proviene del griego *ana* (que significa *arriba*) y *tomos* (significa *cortar*). Los estudios de anatomía se basaron en cortes y disección de las partes del cuerpo, ya que es una disciplina científica que se encarga de estudiar la estructura de los seres vivos, analizar la forma, ubicación, disposición y relación de los distintos órganos que conforman un organismo<sup>15</sup>.

La anatomía pretende entender por completo la forma y constitución del ser humano desde el principio de su existencia. Según las ideas de Prives y Lisenkov se puede definir la anatomía humana como la rama de la Morfología que estudia la figura y estructura del cuerpo humano vivo, e investiga las leyes que rigen el desarrollo de sus formas, en relación con sus funciones y el medio ambiente<sup>15</sup>.

##### **1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

El interés por la anatomía humana nace de manera especial en la antigua Grecia, gracias al concepto del cuerpo y su ideal de virtud, de modo que un hombre bien educado debía tener un alma y cuerpo bellos; la virtud del alma se expresaba a través de la nobleza y la virtud del cuerpo mediante la belleza, lo que en la época clásica se llamó “kalokagathía”<sup>16</sup>.



Gracias a su perspectiva cultural basada en la virtud, tanto del cuerpo como del alma, el estudio del cuerpo humano se favoreció en la época antigua, pues era necesario tener un cuerpo bien formado y saludable, lo que fue el punto de partida para el desarrollo de la medicina y la curación de enfermedades. La anatomía estaba enfocada en comprender cómo estaba estructurado el cuerpo, qué relación había entre sus diferentes partes y cómo funcionaba<sup>16</sup>.

Uno de los médicos eminentes de la Grecia antigua fue Hipócrates (460-377 a.n.e), considerado como el padre de la medicina, desarrollando su teoría de los humores a partir de las teorías de los filósofos presocráticos<sup>16</sup>. Entre los años (384-322 a.n.e) vivió Aristóteles, sabio y filósofo, quien distinguió en animales; tendones, nervios, huesos y cartílagos.

En la Antigua Roma vivió Galeno (200-130 a.n.e), considerado el padre de la anatomía, quien fue eminente biólogo y médico, basándose en Hipócrates para formular su teoría del cuerpo humano. Fue el primero en emplear la bisección y el fundador de la medicina experimental, sobre todo en lo referente al sistema nervioso, dando gran importancia a la columna vertebral. Su influencia se extendió durante la Edad Media y el Renacimiento, hasta comienzos del siglo XVII, perdurando hasta la obra de Vesalio (1514-1565)<sup>16</sup>.

Vesalio discrepó de las teorías de Galeno debido a que sus estudios eran sobre animales y no estaba de acuerdo con el método y forma de interpretación de la ciencia medieval, por lo que utilizó la observación y empleó la disección de cadáveres, siendo el primero en estudiar de manera sistemática la estructura del cuerpo humano y describiendo con exactitud la anatomía humana<sup>17</sup>.

Leonardo Da Vinci (1452-1519), siendo otro de los grandes experimentadores científicos se interesó primeramente por la anatomía como artista y se aficionó más tarde a ésta como ciencia, fue uno de los primeros en emprender la disección de cuerpos realizándola en más de 30 cadáveres humanos. En sus dibujos, fue el primero en expresar acertadamente la forma de diferentes órganos del cuerpo, incluyendo venas y el interior de los huesos<sup>17</sup>.

### 1.3 CLASIFICACIÓN DE LA ANATOMÍA

Se han determinado dos tipos principales de anatomía. La anatomía *macroscópica*: el estudio de las estructuras anatómicas que se pueden ver a simple vista, como los órganos corporales externos e internos. La anatomía *microscópica* es el estudio de pequeñas estructuras anatómicas, como tejidos y células<sup>18</sup>.

Sin embargo, las diferentes especialidades de la anatomía no se pueden clasificar únicamente por la anatomía macroscópica y microscópica, ya que en su mayoría necesita de ambas, por lo que se propuso clasificarlas en torno a lo que estudian en<sup>18</sup>:

1- *Anatomía descriptiva*: estudia la forma, situación, composición y relaciones de las estructuras.

2- *Anatomía topográfica*: estudia las regiones en que se divide el cuerpo humano, las estructuras de cada una y las relaciones que guardan entre sí.

3- *Anatomía comparada*: estudia comparativamente las estructuras de los animales entre sí y con el ser humano.

4- *Anatomía del desarrollo*: estudia las modificaciones que sufre el organismo desde la fecundación hasta el nacimiento, son estudiadas por la embriología.

5- *Anatomía patológica*: estudia las modificaciones macro y microscópicas que sufren las estructuras y organismos bajo la acción de las enfermedades (la patología es la rama de la medicina que estudia las enfermedades)<sup>19</sup>

## 2. ESTÉTICA FACIAL

La cara es uno de los factores claves en determinar lo que es atractivo al ojo humano e influencia cómo se desarrolló la persona en la sociedad, así pues, la mejora de la estética facial es uno de los principales motivos por lo que las personas buscan tratamiento dental. Por tanto, la ortodoncia requiere la comprensión de esta y teniendo eso en mente se vuelve indispensable entender qué es la estética, su percepción y la evolución en la historia.

La palabra estética se deriva de la palabra griega *αισθητικός*, en latín *aesthetica*, lo que significa sensación<sup>20</sup>, por lo que estética se ha definido como una combinación de las cualidades que dan placer a los sentidos o a la mente. La estética, es el estudio de la belleza, y en menor medida, su opuesto, la fealdad. Esta implica tanto la comprensión y evaluación de las proporciones y las simetrías<sup>21</sup>.

La evaluación de la belleza facial es subjetiva y, por lo tanto, desde la antigüedad se inclinó hacia el mundo del arte; sin embargo, las proporciones faciales y su equilibrio se puede medir, por lo que encajan en algún lugar entre el arte y la ciencia. En la literatura occidental la belleza ha sido descrita como un todo, desde una necesidad social hasta un “regalo de Dios”, siendo la belleza facial, quizás, el factor con mayor valor de la belleza humana<sup>21</sup>.

Por las múltiples variaciones sobre las ideas de belleza que se han observado a lo largo de la historia y los cambios que han surgido en las distintas sociedades, se sugiere que los estándares de belleza y su percepción, son influenciados por la genética, cultura y la evolución, siendo la belleza facial de origen multifactorial<sup>21</sup> incluyendo la preferencia planteada por los biólogos de la simetría facial.

## 2.1 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE BELLEZA

La imagen que el ser humano muestra a sus semejantes no siempre fue una de sus preocupaciones más grandes, ya que el tiempo lo empleaba para su supervivencia. No fue sino hasta en el periodo paleolítico que el hombre comienza a desarrollar un sentido de belleza, y este nuevo sentido queda representado en el arte primitivo, pinturas y figuras de la época<sup>22</sup>.

Fue la cultura griega la primera en desarrollar el gusto estético de la época, su preocupación por analizar el sentido de la armonía y las proporciones. Los griegos otorgaron el término de estética y lo aplicaron al estudio de las razones por las que la persona o el objeto, resultaban bellos o agradables a la vista. Describieron las primeras leyes geométricas que debían ser respetadas para que su armonía y equilibrio provocaran una sensación satisfactoria en el observador<sup>22</sup>.

Ciertos cánones de belleza establecidos en la época, siguen siendo guías firmes de la estética en la actualidad y aunque su percepción varía entre los grupos culturales y modas, la estética va asociada a la proporcionalidad y a la armonía, siendo considerados los rasgos faciales desproporcionados y asimétricos como antiestéticos y los proporcionados como aceptables, aunque no siempre bellos<sup>22</sup>.

Aunque fueron los egipcios los primeros en plasmar el rostro en piedra, se le atribuye a los griegos el mérito de plasmar las emociones y el sentimiento en sus estatuas. El rostro griego es ovalado, ligeramente afinado hacia el mentón y una frente prominente hacia adelante, un surco mentolabial bien marcado y un mentón convexo, la nariz era recta, el labio superior curvado y el labio inferior muestra una forma ligeramente enrollada, siendo más sobresaliente que el superior<sup>22</sup>.

La siguiente inspiración de estéticas faciales después de los griegos, se puede encontrar en el Alto Renacimiento italiano del siglo XV. Leonardo da Vinci tipificó la nueva integración del arte y la ciencia, con su interminable búsqueda por encontrar explicaciones matemáticas a los fenómenos naturales. Estudió la cara desde todos sus ángulos para encontrar alguna fórmula mágica aritmética que explique la forma y la belleza facial<sup>23</sup>.



**Fig. 1** Proporción de la cabeza por Leonardo Da Vinci<sup>24</sup>

En los siglos XVII-XVIII, se establecen relaciones entre el tipo de cara y los rasgos personales de los individuos, tratando de añadir expresión, sentimiento y emoción al rostro humano neoclásico. Es entonces que comienza el interés por el

conocimiento de la armonía facial y se estudia la anatomía de la cara, el esqueleto óseo y sus músculos; estableciéndose así el concepto anatómico de belleza<sup>22</sup>.

Con el desarrollo de la imprenta se desarrolla la descripción de la belleza y la estética facial, relacionando la cara, en especial la boca, los labios y el mentón, con los rasgos personales, identificando así maloclusiones en retratos familiares. Es cuando historiadores proponen que el cambio de los estilos de vida y la dieta causaron modificaciones esqueléticas, provocando una prominencia de clase II y un aumento en la sobremordida<sup>22</sup>.

Un historiador alemán llamado Winckelmann, encabezó el movimiento neoclásico en Europa y proclamó como ideal de belleza a la escultura del Apolo de Belvedere. Este movimiento neoclásico llegó a principios del siglo XIX a los Estados Unidos, e influyó considerablemente en las ideas de los intelectuales de la época y en los ideales estéticos de los primeros ortodontistas<sup>22</sup>.



*Fig. 2 Escultura de Apolo de Belvedere<sup>22</sup>.*

## 2.2 PROPORCIÓN DIVINA

La escritora irlandesa Margaret Wolfe en 1878 dijo en su novela “Molly Bawn”: “La belleza se encuentra en el ojo del espectador”. Por alguna razón que no es del todo

entendible o cuantificable, el ser humano admira la belleza y su balance único con la naturaleza. Este balance y percepción de la belleza facial ha sido atribuido al “*número divino*” y a la proporción que da a ciertas cosas su exquisitez<sup>25</sup>.

La proporción divina, es una proporción geométrica en la que una línea AB se divide en un punto C, de tal manera que  $AB / AC = AC / CB$ . Esto le da a AC / AB el valor de 0.618, denominado el “*número de oro*”. El punto en que se divide la línea se conoce como “*Sección Dorada*” y está representada por el símbolo “*Phi*”. Estos valores han sido descritos en términos clásicos como agradables a simple vista<sup>21</sup>.

Esta proporción tiene su origen en la antigüedad y ha sido utilizada desde la época de los egipcios, fue popular entre el arte y la arquitectura griega, descrita por primera vez por Euclides. El símbolo adquiere su sobrenombre “*Phi*” por el escultor Phidias y ha sido utilizado para la construcción de edificios clásicos, por arquitectos, artistas, geómetras y aparece con frecuencia en los dibujos de Leonardo Da Vinci<sup>22</sup>.

Leonardo Fibonacci, creó una secuencia en la que planteaba que cada número es la suma de dos números anteriores, lo que le atribuía una mayor credibilidad al *número de oro*. Por lo que, en el siglo XIX, científicos comienzan a descubrir este fenómeno en la naturaleza, en animales y plantas, pudiendo clasificarlas según sus patrones específicos<sup>21</sup>.

Se buscó aplicar el concepto de *proporción divina* en la estética dental y fue Lombardi quien observó que el ancho mesio-distal del incisivo central, está en proporción áurea con el incisivo lateral y la del lateral con la del canino<sup>22</sup>, siendo esto de gran utilidad al momento de crear una sonrisa que sea estética, armoniosa y agradable a la vista.

De igual manera, se aplicó el concepto para encontrar las proporciones de estética facial ideal, por lo que científicos empezaron a utilizarlo en sus diferentes ramas. Marquardt creó una máscara facial basada en las proporciones áureas demostrando que sin importar la raza o la edad, si se siguen estas proporciones, la cara se

consideraba hermosa y Ricketts abogó por el uso de estas proporciones como guías para la planificación de cirugía ortognática<sup>25</sup>.

El rostro humano también debe ajustarse a la proporción divina, para poder ser en términos biológicos eficiente y viable. Los pacientes con un crecimiento facial vertical tienden a tener obstrucciones de las vías aéreas y pacientes con un crecimiento facial horizontal tienden a tener dolor miofacial severo y trastorno de la articulación temporomandibular. Por lo tanto, se puede inferir que la proporción divina no solo influye en la estética sino también en lo fisiológico<sup>25</sup>.

### 2.3 ESTÉTICA EN ORTODONCIA

La exigencia por una mayor estética ha ido aumentando a lo largo de la historia, a tal grado que una de las principales motivaciones para iniciar un tratamiento de ortodoncia, es la estética facial o la búsqueda por mejorar la belleza facial y dental. Por lo que el plan de tratamiento ortodóntico actual, no solo busca la solución de los problemas funcionales, sino que también identificar los atributos y exigencias estéticas del paciente<sup>26</sup>.

Angle, padre de la ortodoncia moderna, en su artículo original dijo: “Todo aquel que quiera tener éxito en la corrección de maloclusiones debe cultivar el amor al arte y la belleza, y formarse en el hábito de la observación y del estudio cuidadoso de las líneas normales y anormales de la cara humana...”<sup>26</sup>, de manera que la armonía facial no debe ser ajena a los tratamientos de ortodoncia.

El examen clínico es un elemento esencial del diagnóstico en ortodoncia, este incluye tres áreas principales que ayudan a tener un panorama más amplio de las cualidades del paciente en las cuales se evalúan: proporciones dentofaciales y estética facial, salud de los tejidos duros y blandos intraorales, función de las estructuras orales, incluyendo una evaluación de la deglución, fonación, masticación y función de la articulación temporomandibular<sup>10</sup>.

La valoración estética, sobre todo la exploración de la cara del paciente, es un aspecto valioso por la importancia que el aspecto de la cara tiene como resultado final en la intervención ortodóntica, está basada en la exploración clínica, registros fotográficos y radiográficos, en lo que se debe evaluar la forma y proporciones faciales individuales para poder clasificar<sup>10</sup> y armonizar sus componentes.

## 2.4 BIOTIPO FACIAL

Angle en 1899, señaló que para que el ortodoncista fuera capaz de diagnosticar y tratar de manera correcta las maloclusiones, se debe familiarizar con la oclusión normal o ideal, y para esto se debía observar las líneas faciales normales, teniendo en cuenta la influencia neoclásica de la época del ideal de belleza del Apolo de Belvedere con un perfil recto<sup>27</sup>.

Sin embargo, en 1907 señaló que el objetivo de un perfil recto como el del Apolo, al final del tratamiento de ortodoncia era un resultado poco probable de lograr, por la gran diversidad de patrones faciales en distintos grupos humanos. Por lo que enfatizó que el papel del ortodoncista era detectar si las estructuras faciales estaban en armonía y que debía concordar con los dientes bien alineados y una oclusión equilibrada<sup>27</sup>.

Es esencial para el diagnóstico, planificación y el tratamiento de ortodoncia, analizar las características físicas del cuerpo humano, con énfasis en el complejo cráneo-facial. Para su estudio se debe incluir mediciones de altura, anchura y angulación de estructuras, teniendo en cuenta la influencia de músculos y configuración geométrica de la cara<sup>27</sup>.

El análisis cefalométrico adquiere gran relevancia para la planificación del tratamiento de ortodoncia. Las medidas relacionadas con la dirección de crecimiento de la mandíbula, como el ángulo mandibular, el ángulo facial, el eje facial, la profundidad facial, el plano mandibular, y la altura del arco mandibular distinguen en sentido cefalométrico tres tipos faciales<sup>27</sup>:



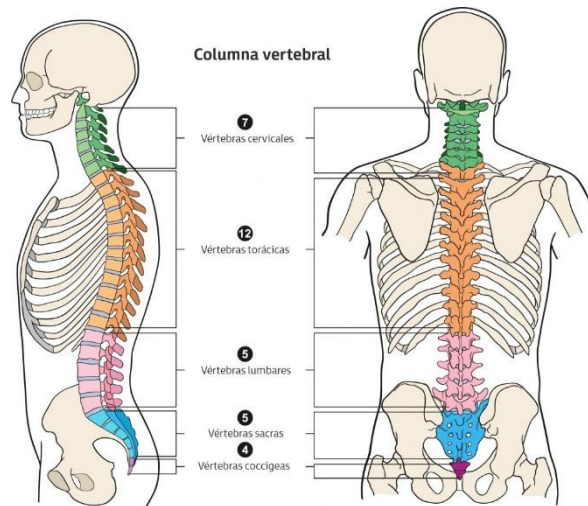
- Mesofacial (crecimiento facial equilibrado). Su dirección de crecimiento es normal, con sus diámetros vertical y transversal proporcionados, los maxilares y arcadas dentarias son de configuración similar, el crecimiento va en dirección hacia abajo y hacia adelante.
- Braquifacial (predominio del crecimiento facial horizontal). Presentan mandíbulas con ramas potentes, caras anchas, arcadas dentarias bien desarrolladas, existe un mayor desarrollo muscular, dirección de crecimiento horizontal; éste se manifiesta por una rotación anterior de la sínfisis mandibular y el eje facial tiende a girar hacia adelante y arriba. El mentón es prominente y el surco mentolabial a menudo es marcado.
- Dolicofacial (predominio del crecimiento facial vertical). Posee mandíbulas con ramas poco desarrolladas en relación al cuerpo, cara alargada, arcadas dentarias angostas. Presenta divergencia entre la mandíbula y la base craneal y entre la base mandibular y el plano biespinal. Predominando el largo sobre el ancho en las dimensiones esqueléticas<sup>28</sup>.

### 3. COLUMNA CERVICAL

La columna vertebral, en su totalidad, está formada por 33 vértebras que varían en su tamaño y forma dependiendo de cada región, de estas solo las primeras 27 son capaces de producir movimientos. Cada vértebra está conformada por: el cuerpo vertebral, el arco vertebral y siete apófisis y están constituidas por un cilindro de tejido óseo esponjoso rodeado por una fina capa de hueso cortical<sup>29</sup>.

La columna se subdivide en 5 regiones, según su curvatura y morfología, las cuales son: columna cervical, torácica y lumbar, el cóccix y el sacro. Las primeras tres regiones presentan una morfología ósea similar y están unidas con sus contrapartes craneal y caudal por discos intervertebrales; mientras que, el sacro y el cóccix son dos conjuntos de vértebras fusionadas<sup>30</sup>.

La columna cervical y torácica forma el esqueleto axial del cuello y el dorso. La columna cervical es la responsable de soportar el peso del cráneo y permitir el movimiento de la cabeza y el cuello, está compuesta por las primeras 7 vértebras (C1 a C7) de la columna, comienza justo debajo del cráneo y termina arriba de la columna torácica. Presenta una curva lordótica (una forma de C hacia atrás) y es mucho más móvil que las otras dos regiones espinales<sup>30</sup>.



**Fig. 3** Cinco regiones de la columna vertebral<sup>30</sup>.

Las siete vértebras cervicales presentan un agujero dentro de sus procesos transversales, donde arterias vertebrales viajan cranealmente a través de cada vértebra, comenzando en C6 antes de avanzar medialmente sobre el arco de C1 hacia el agujero occipital. Los procesos espinosos de las vértebras C2 a C6 son bífidos y C7 tiene un proceso espinoso mucho más grande y singular que es similar al de las vértebras torácicas<sup>30</sup>.

Las vértebras C1 (atlas) y C2 (axis) son atípicas y no presentan disco intervertebral. C1 es similar a un anillo y algo arriñonada, tiene apófisis espinosa no tiene cuerpo y consiste en dos masas laterales conectadas por los arcos anterior y posterior. Transporta el cráneo y rota sobre las carillas articulares de C2. El axis, es considerado la vértebra cervical más fuerte<sup>30</sup>.

Diferentes estudios han demostrado que el atlas, vértebra C1, la postura del cuello y la posición de la cabeza son factores que están asociados con la morfología de la

cara, la posición de la base del cráneo, el espacio de la vía aérea, los problemas temporomandibulares y algunas variaciones en la oclusión, por lo que el análisis de estas estructuras podría brindar información valiosa en el examen clínico del paciente al requerir un tratamiento de ortodoncia.

### 3.1 DESARROLLO EMBRIOLÓGICO DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral se deriva de somitas, una parte del mesodermo paraxial. Bajo la dirección de factores locales secretados por la notocorda, el tubo neural, el ectodermo y el mesodermo visceral, los somitas experimentan una transición endotelial a mesenquimatoso para formar el *esclerotoma*, el *dermatoma* y el *miotoma*, en última instancia la columna vertebral se deriva sólo del esclerotoma mesenquimatoso<sup>30</sup>.

Durante la cuarta semana de embriogénesis, las células esclerotómicas se desarrollan rápidamente alrededor de la notocorda y el tubo neural, dando inicio a la columna vertebral verdadera y el desarrollo de la base del cráneo. Bajo la dirección de múltiples factores producidos por la notocorda, la segmentación de la columna progresa<sup>30</sup>.

Las células que al final formarán el anillo fibroso y el núcleo pulposo de los discos intervertebrales se unen y las agregaciones de estas células esclerotómicas en desarrollo se someten a condricificación y luego a osificación para formar cada unidad vertebral, se fusionan para dar lugar a vértebras independientes en la sexta semana del desarrollo embrionario<sup>30</sup>.

### 3.2 POSTURA

La palabra postura tiene su origen etimológico del latín *positūra*, lo que quiere decir en el sentido de lo físico, las posiciones de las articulaciones y la correlación entre las extremidades y el tronco<sup>31</sup>. Su función anatómica y biomecánica le proporciona

al cuerpo balance, rigidez y flexibilidad, trabaja en conjunto con las estructuras del cuerpo para protegerlo de injurias o deformaciones.

La postura ha sido motivo de estudio de múltiples disciplinas ya que es en extremo modificable por los estilos de vida y el ambiente que nos rodea, desde la evolución del hombre de la posición cuadrúpeda a la bipedestación. Kendall en 1985, define la *postura* como "la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento"<sup>32</sup>.

Andújar y Santonja en 1996, hacen referencia a los conceptos de *postura correcta* "toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor; *postura viciosa* "la que sobrecarga a las estructuras óseas, tendinosas, etc., que desgastan al organismo de manera permanente" y *postura armónica* como "la postura más cercana a la postura correcta que cada persona puede conseguir, según sus posibilidades individuales en cada momento y etapa de su vida"<sup>32</sup>.

La columna vertebral es el eje principal del sistema esquelético, la cual presenta unas curvaturas que permiten la distribución apropiada del peso corporal y se ve afectada por posturas inadecuadas. Vista de frente o por detrás, la columna es recta y vertical. Vista de perfil, muestra una concavidad posterior (*lordosis*) en la región cervical y lumbar, y una convexidad posterior (*cifosis*) en la región torácica y sacro coccígea<sup>33</sup>.

Se debe, de igual manera, considerar la postura desde un punto de vista *estático* y *dinámico*, en el cual el *estático* se rige por la ley física, que dice: "un cuerpo está en equilibrio cuando la vertical del centro de gravedad cae en la base de sustentación donde la postura se entiende como la posición relativa del cuerpo en el espacio donde se encuentra"<sup>34</sup>.

Desde el punto de vista *dinámico*, la postura se define como el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación. Se considera, desde esta perspectiva, la postura como algo más complejo ya que el control postural se lleva a cabo mediante la coordinación de

varios elementos, como las propiocepciones, la actividad muscular y las reacciones posturales de todo el cuerpo<sup>34</sup>.

Algunos autores consideran que la posición de la cabeza es la que determina la posición del cuerpo, dado que el alineamiento y la respuesta espacial del cuerpo depende de la orientación de 3 planos primarios: el plano bipolar, el plano acústico y el plano oclusal, mientras que otros proponen que la cabeza contribuye a mantener la postura corporal a través de mecanismos neuromusculares con control periférico<sup>34</sup>.

Se ha relacionado a la postura con etiologías de disfunciones craneomandibulares y ha sido objeto de múltiples investigaciones. Thompson en 1942, describió la influencia de la postura del cuerpo con la posición de la mandíbula<sup>33</sup>. Gelb en 1994, le dio un rol importante como factor etiológico a la adecuada postura, como resultado de cubrir las necesidades del pasaje aéreo por la vía buco-faríngea, ante la presencia de alguna insuficiencia naso-faríngea u otro problema respiratorio<sup>35</sup>.

### 3.3 POSTURA CRÁNEO-CERVICAL

La postura cráneo-cervical se define como aquella relación en la que hay un equilibrio entre las estructuras musculoesqueléticas cervicales y craneales, envolviendo una cantidad mínima de esfuerzo y sobrecarga, con una máxima eficiencia del cuerpo<sup>35</sup>. La postura de la cabeza y cuello es mantenida por la interrelación compleja que existe con el sistema neuromuscular y esquelético-muscular.

Los cambios de posición de la postura requieren de una coordinación de las actividades reflejas del sistema neuromuscular, donde participan músculos agonistas y antagonistas, regulados por el sistema nervioso para que este transporte la información sobre los cambios de movimiento y de posición, requeridos para que una vez procesados puedan ser ejecutados y así modificar la postura.

Las vértebras cervicales se alinean formando una curvatura interna conocida como *lordosis*, teniendo la convexidad de la curva hacia adelante. La mayoría de la

lordosis cervical involucra las vértebras cervicales superiores, C1 y C2, mientras que solo el 15% de la lordosis ocurre en niveles cervicales más bajos<sup>36</sup>. Es necesario conocer la postura normal de las vértebras para poder identificar ciertos síndromes cervicales.

### 3.4 ALTERACIONES CRÁNEO-CERVICALES

La radiografía cefalométrica lateral ha permitido el estudio y la observación de la columna cervical, y aunque es una radiografía de uso cotidiano en Ortodoncia, no es común que se incluya en los trazos cefalométricos de rutina; sin embargo, se vuelve necesario el estudio exhaustivo de esta zona para poder identificar anomalías de la columna cervical y su relación con el sistema estomatognático.

Como se mencionó antes, la postura es bastante modificable por los diferentes estilos de vida de las personas, desde su forma de sentarse hasta cómo recostarse, lo que a lo largo de la vida de la persona va creando alteraciones de la postura. Todo esto generó gran interés por conocer cómo influenciaba la postura a las diferentes partes del cuerpo.

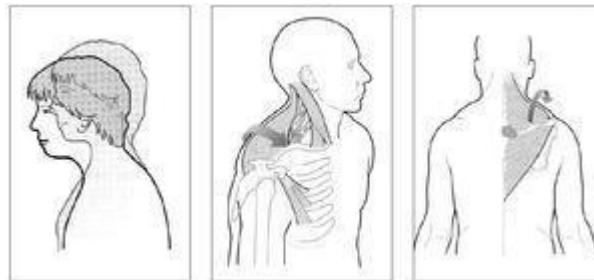
Autores como Bogduk, señalaron que de las diferentes posturas de la cabeza, la posición de ésta hacia adelante lleva a un acortamiento y mayor tensión de los músculos cervicales posteriores, lo que puede llegar a provocar cambios en los contactos oclusivos. Marcotte, descubrió en los años 80 del siglo XX la relación directa entre la postura de la cabeza y las dimensiones dento-faciales<sup>34</sup>.

Entre las diferentes alteraciones posturales no estructuradas (*síndromes posturales*), que se han propuesto como precursores de cambios de postura y que causan afección de los músculos masticatorios se encuentran: la *posición anteriorizada de la cabeza y hombros redondeados hacia adelante* por Simons y Travell y el *síndrome cruzado proximal* descrito por Janda<sup>34</sup>.

- *Posición anteriorizada de la cabeza y hombros redondeados hacia adelante.*

Los músculos suboccipitales, cervicales posteriores, trapecio superior y esplenio de la cabeza se contraen y se acortan para llevar la cabeza hacia la extensión, la columna cervical puede estar hiperextendida, con mayor frecuencia se observa una pérdida de la lordosis fisiológica, con un relativo aplanamiento de la curva. Como consecuencia de la posición adelantada de la cabeza se genera una postura de los hombros redondeados hacia adelante<sup>34</sup>.

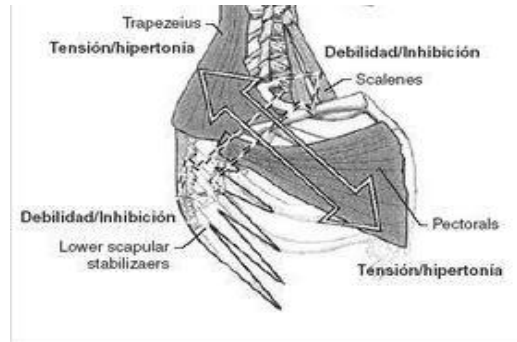
Los músculos suprahioides e infrahioides se sitúan en posición de estiramiento, creando a su vez, ligeras fuerzas de tensión hacia abajo sobre la mandíbula, hueso hioides y lengua. Como consecuencia, los músculos elevadores de la mandíbula se contraen para contrarrestar las fuerzas de apertura bucal de dichos músculos y mantener así la boca cerrada, la posición de reposo de la mandíbula<sup>34</sup>.



**Fig. 4** Posición anteriorizada de la cabeza y hombros redondeados hacia adelante<sup>34</sup>.

- *Síndrome cruzado proximal*

Se observa como una postura “típica” con elevación y antepulsión de los hombros y cabeza anteriorizada, se produce una hiperextensión y stress en la región cervico-craneal. Se pueden desarrollar dos tipos de curvas anormales, una curva con aumento de la lordosis de C1 hasta C4 y con cifosis desde C5 hacia abajo; o una curva en la que todo el raquis cervical presenta una curva lordótica con el ápex en C5<sup>34</sup>.



**Fig.5** Síndrome cruzado proximal.<sup>34</sup>

Dentro de las anomalías vertebrales que se pueden observar en una radiografía lateral de cráneo (cefalométrica) están las de morfología de la columna cervical, que incluye las cinco vértebras cervicales superiores (C1-C5); esta se divide en dos categorías principales: "*Anomalías de fusión*" y "*Deficiencia del arco posterior*" según Sandham, 1986<sup>37</sup>.

Las *anomalías de fusión* se dividen en: fusión en bloque y occipitalización. La fusión en bloque se definió por Sonnesen y Kjær como la fusión de más de dos unidades de los cuerpos vertebrales, las facetas de la articulación, el arco neural o los procesos transversales y la occipitalización se define como la asimilación, parcial o total, del atlas (C1) con el hueso occipital<sup>37</sup>.

Según Sandham, la *deficiencia del arco posterior* consiste en una hendidura parcial y la presencia de una dehiscencia. La hendidura parcial se define como la falta o deficiencia de fusión en la parte posterior del arco neural y una dehiscencia se define como la falla o falta del desarrollo de una parte de la unidad vertebral.



**Fig. 6** Anomalías vertebrales (F) corresponde a una fusión (D) una Occipitalización y (P) deficiencia del arco posterior.<sup>37</sup>



Diferentes estudios revelaron que las anomalías morfológicas de la columna cervical, como la *fusión*, entre C1 y C2 están presentes con una significativa regularidad en pacientes con maloclusiones esqueléticas severas como: mordida esquelética profunda, mordida abierta esquelética y sobremordida vertical. Esta fusión se asoció con cambios en la morfología craneofacial, un mayor ángulo de la base craneal y retrognacia e inclinación mandibular<sup>37</sup>.

Los estudios de BJÖRK sobre la relación de la base craneal con la morfología cráneo-facial, mostraron que los individuos que presentaban ángulos mayores de la base craneal, la inclinación de la mandíbula era mayor y se podía observar una retrognacia mandibular. Estas características, de igual manera, se encontraron en personas que presentaban una fusión en la columna cervical<sup>37</sup>.

#### 4. CRECIMIENTO CRÁNEO FACIAL

El desarrollo y crecimiento cráneo-facial se origina de una serie de procesos morfogénicos durante la etapa intrauterina e incluso después del nacimiento, esta secuencia de pasos logra un equilibrio funcional y estructural entre el tejido duro y blando de la región cráneo facial.

El desarrollo de los huesos del cráneo está relacionado íntimamente con la agregación de tejido óseo nuevo en un lado de la corteza ósea de estas estructuras y mediante la eliminación del mismo tejido óseo, dando lugar a un proceso continuo de reposición- resorción de hueso, como consecuencia de este proceso se crea un movimiento directo de crecimiento de cualquier área ósea determinada<sup>38</sup>.

En el desarrollo del cráneo participan tres entidades provenientes embriológicamente, de las células de la cresta neural y tejido mesodérmico paraxial para crear: el neurocráneo, la cara y el aparato masticatorio. El neurocráneo comprende la bóveda craneal y la base del cráneo.

La bóveda craneal o desmocráneo cubre el encéfalo y proviene de hueso formado de manera intramembranosa. La base de cráneo es el piso craneal del encéfalo y

está asociado con la cubierta capsular de los órganos de los sentidos (nasal, auditivo y ocular); proviene de hueso formado endocondralmente y su cartílago precursor es conocido como condrocráneo<sup>38</sup>.

#### 4.1 CRECIMIENTO VERTICAL

Los patrones de crecimientos faciales verticales, también conocidos como dolicofaciales, dependen de la dirección del crecimiento condilar y de las diferencias en el desarrollo de la altura facial anterior (AFA) y de la altura facial posterior (AFP). Las variaciones se manifiestan como cambios en el crecimiento rotacional y en la posición de la mandíbula<sup>39</sup>.

Una falta de crecimiento vertical entre la base craneal anterior y los dientes maxilares posteriores, junto con un exceso de crecimiento de la rama y de la base craneal posterior, sumado a un crecimiento condilar hacia arriba y hacia adelante, permiten a la mandíbula rotar en dirección antihoraria, lo que se traduce en disminución de la altura facial anterior<sup>39</sup>.

##### 4.1.1 ALTERACIONES DEL CRECIMIENTO VERTICAL.

Las alteraciones en el plano vertical han sido clasificadas de las siguientes formas: según *localización en el complejo dentofacial, estructuras que están comprometidas o factor etiológico principal*. Sin embargo, debido a la dificultad inherente a su origen multifactorial y su compleja composición, una manera de identificarlas con mayor facilidad es determinar si están afectando las estructuras dentoalveolares, las esqueléticas o ambas<sup>39</sup>.

- **Alteraciones dentoalveolares:**

Se caracterizan por una modificación restringida a las relaciones dentales, sin ningún componente de displasia esquelética de las bases óseas maxilar y mandibular, por lo general se originan como consecuencia de hábitos para-funcionales deformantes, como succión digital, empuje lingual, entre otros.

Se puede presentar mordida abierta anterior, cuya magnitud depende del grado de erupción de los dientes, donde se puede encontrar supra oclusión de los molares e infra oclusión de los incisivos, con alteración en la inclinación axial y la posición anteroposterior de estos dientes, que varía obedeciendo al patrón de crecimiento que presente la persona.

Puede presentarse mordida abierta lateral, en el caso de infra erupción de los molares, que puede ser causada por succión de las mejillas, empuje lingual lateral o extensión lateral de la lengua en la posición de reposo postural debido a una macroglosia. En los casos que existen una retro-inclinación y retrusión de los incisivos maxilares y mandibulares se puede presentar una mordida profunda dentoalveolar<sup>39</sup>.

Existen diversos tipos de alteraciones dentoalveolares:

- ***Mordida abierta con patrón de crecimiento horizontal:*** Por lo general se observa proinclinación de los incisivos superiores e inferiores, como resultado de la protrusión lingual que se considera uno de los factores etiológicos principales en el desarrollo de dicha alteración.
- ***Mordida abierta con patrón de crecimiento vertical:*** Con frecuencia se observa protrusión de los dientes anterosuperiores e inclinación lingual de los incisivos inferiores.
- ***Mordida profunda:*** Se encuentra extrusión de los incisivos centrales anterosuperiores y anteroinferiores, que puede acompañarse de retroinclinación y retrusión de las estructuras dentarias anterosuperiores y anteroinferiores<sup>39</sup>.

- **Alteraciones esqueléticas:**

Son ocasionadas como consecuencia de alteraciones en el crecimiento máxilo-mandibular. Se pueden presentar modificaciones dentoalveolares concurrentes como mecanismo compensatorio de la displasia esquelética. Dependiendo de la alteración se puede presentar patrón hipodivergente o mordida profunda esquelética, o patrón hiperdivergente o mordida abierta esquelética.

La alteración vertical rara vez puede ser ubicada con exclusividad dentro de una de estas categorías, con frecuencia este tipo de problemas presenta complejidad multifactorial, donde factores tanto dentoalveolares como esqueléticos contribuyen al desarrollo de dichas alteraciones, siendo en la mayoría de los casos muy difícil determinar el porcentaje que representa la parte dentoalveolar y el que constituye la parte esquelética<sup>39</sup>.

Se ha visto que un parámetro único no es suficiente para identificar un tipo facial, por lo que se utiliza el término de *síndrome* para clasificar un tipo facial, de acuerdo con sus características faciales, dentales, oclusales, esqueléticas, cefalométricas y sus variaciones. Así se determinaron el síndrome de cara corta y síndrome de cara larga, para hacer referencia a alteraciones que presentaban una disminución o aumento de la altura facial inferior<sup>40</sup>.

Entre los diferentes tipos de alteraciones esqueléticas se encuentran:

- ***Síndrome de cara corta o mordida profunda esquelética:***

Este síndrome está caracterizado en lo fundamental por paralelismo entre los planos horizontales faciales (SN, PM, PP y Frankfort), rotación mandibular arriba y adelante y disminución de la altura facial antero inferior.

Algunas de las manifestaciones clínicas son: cara ancha y corta por abundante musculatura en el ángulo goniaco mandibular, discrepancia en el tercio inferior, nariz normal o ancha y expresión cigomática plena, ángulo nasolabial normal o agudo, puede ser confundido con un caso clase II con deficiencia mandibular<sup>40</sup>.



*Fig. 7. Síndrome de cara corta.<sup>40</sup>*

- ***Síndrome de cara larga o mordida abierta esquelética:***

Este síndrome está caracterizado principalmente por una divergencia entre los planos horizontales faciales (SN, PM, PP y Frankfort) y aumento de la altura facial antero-inferior, con una relación vertical anterior que puede ser normal, de mordida abierta o incluso de mordida profunda, dependiendo del grado de compensación dentoalveolar presente<sup>40</sup>.



*Fig. 8 Síndrome de cara larga.<sup>40</sup>*

Algunas manifestaciones clínicas son: exposición de incisivos superiores en reposo, exposición gingival al sonreír, incompetencia labial marcada, contracción del músculo mentoniano, nariz estrecha y larga, tercio facial inferior aumentado, mentón retruído, mordida abierta en la mayoría de los casos y tercio inferior largo y desproporcionado<sup>40</sup>.

## 4.2 CRECIMIENTO HORIZONTAL

El crecimiento horizontal es conocido también como crecimiento braquifacial o cara corta, se identifica por tener una estructura facial corta y ancha, dando una percepción facial ancha y cuadrada; presentan un mayor aumento de la altura facial posterior y crecimiento hacia arriba y hacia adelante del cóndilo mandibular con disminución de la erupción dental posterior y disminución del crecimiento maxilar vertical<sup>41</sup>.

La deficiencia del crecimiento maxilar vertical permite el cierre excesivo de la mandíbula, dando la apariencia de prognatismo mandibular. Las arcadas dentales tienden a ser más cortas en sentido anteroposterior, pero más cuadradas o ensanchadas transversalmente, se caracterizan por tener el tercio inferior de la cara disminuido, gran desarrollo de la rama mandibular en altura, musculatura fuerte, redundancia labial y profundo surco mentolabial<sup>41</sup>.

Una cara acortada puede acompañar a varios tipos de maloclusiones dependiendo de su etiología estructural. Opdebeeck y Belp lo estudiaron en la maloclusión clase II, la mayoría de estos pacientes presentaron alguna deficiencia mandibular, ya sea en la rama, cuerpo o área dentoalveolar. Se observó que también puede acompañar a la maloclusión clase III por deficiencia maxilar vertical<sup>42</sup>.

## 5. RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA

El término cefalometría deriva del griego “Kephale” cabeza y “metron” medida, y se refiere al conjunto de procedimientos seguidos para la medición de la cabeza, la descripción y cuantificación de las estructuras involucradas en la maloclusión (huesos, dientes y tejidos blandos).<sup>8</sup> El objetivo de la cefalometría fue el estudio del crecimiento de la cabeza del paciente y el establecimiento de estándares que permitieran una comparación<sup>43</sup>.

La cefalometría permite tener un conocimiento de la morfología, fisiología y patología cráneo-facial e individualizar un procedimiento terapéutico. Durante el tratamiento sirve para una valoración del mismo, su progreso y posibles modificaciones. Al finalizar el tratamiento, es un método importante para evaluar la estabilidad del resultado<sup>43</sup>.

Las radiografías del cráneo, se pueden medir con precisión, pero el margen de error puede variar ampliamente con cada uno de los puntos de referencia y de la habilidad del operador. Debe hacerse el análisis en conjunto, cefalometría y radiografía, debido a que la radiografía es una imagen bidimensional de un objeto tridimensional<sup>43</sup>.

Uno de los factores más importantes en el análisis de las relaciones dentofaciales es la adquisición de una radiografía de alta calidad. Los requisitos necesarios para que la radiografía sea útil son: que el paciente esté colocado en el cefalostato con el plano de Frankfurt paralelo al piso, que los labios estén en reposo, que los dientes estén en oclusión céntrica, que se reproduzcan en la radiografía tanto los tejidos duros como los blandos, que el paciente no trague al momento del disparo<sup>43</sup>.

## 5.1 PROCEDIMIENTO PARA TOMA DE RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA

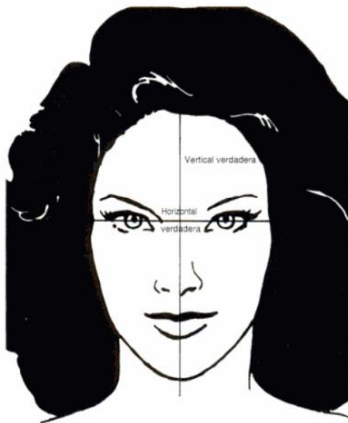
Para la toma de radiografía cefalométrica se coloca al paciente en el cefalostato, idealmente en una posición natural de la cabeza, mirando directamente hacia el frente. Se revisa al paciente de lado, para asegurarse que las pupilas estén en el medio del ojo; si no se encuentran en esta posición, se debe modificar la posición de la cabeza. Se recomienda observar al paciente con atención para evitar una posición de la cabeza “antinatural”, flexionada o muy extendida<sup>44</sup>.

Las olivas deben ser colocadas directamente frente al trago, para lograr un contacto leve con la piel y poder establecer el soporte bilateral en el plano transversal. Las olivas auditivas tienden a alterar la posición de la cabeza y cuello durante los

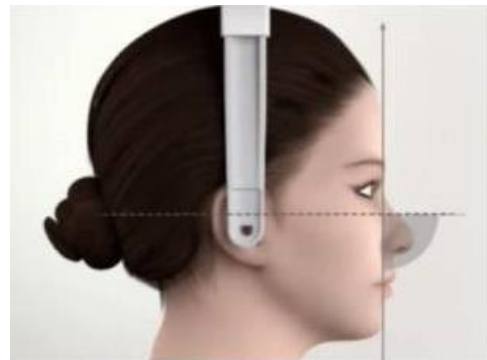
registros posturales, pues se ha observado que con ellas los pacientes extienden la cabeza y el cuello hacia arriba.

El paciente se debe encontrar en una posición cómoda y relajada, de manera que no se fuerce la posición de la cabeza y esta no adquiera una posición inclinada hacia adelante o alada, la posición correcta se puede confirmar observado al paciente desde el frente<sup>44</sup>.

La pieza de la nariz debe estar en leve contacto con la piel con el fin de establecer el soporte en el plano vertical. Los 3 puntos de contacto leves fijan al paciente en la posición natural de la cabeza. Luego de un control final, chequeando la postura y los puntos de contacto se toma la radiografía. El procedimiento completo debe durar entre 1 y 3 minutos<sup>44</sup>.



**Fig. 9** Paciente mirando directamente al frente ubicando las pupilas en el centro del ojo<sup>44</sup>.



**Fig. 10** Posición del paciente para toma de radiografía cefalométrica <sup>44</sup>.

## 5.2 ANÁLISIS DE LA RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA

Los estudios cefalométricos convencionales consisten en un trazado de puntos cefalométricos en papel de acetato y a partir de estos puntos se trazan las líneas siguiendo los diferentes ejes, luego se miden los valores angulares y lineales deseados para obtener una descripción concisa y comprensible del patrón



craneofacial y clasificar al paciente, y así identificar cuáles serán los objetivos del tratamiento, escoger la modalidad de tratamiento y predecir su éxito<sup>45</sup>.

Existen diversos autores que describen cómo trazar los puntos y los ángulos en la radiografía cefalométrica. Entre los más comunes se encuentran el análisis de Ricketts y Steiner. Se utilizan por ser precisos, fáciles de utilizar, confiables y clara interpretación. El uso de estos análisis depende de la preferencia del operador<sup>45</sup>.

### 5.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS

El análisis de Ricketts es un análisis global de 11 factores que define en valores numéricos la tendencia del crecimiento facial, las proporciones dentarias, la posición del mentón y del maxilar y, al final la estética facial. En él, se emplean mediciones específicas para localizar el mentón en el espacio; localizar el maxilar a través de la convexidad de la cara; localizar la dentadura postiza en la cara; y estudiar el perfil facial<sup>45</sup>.

En el análisis de Ricketts, las principales líneas de referencia son la horizontal de Frankfort, la línea nasión-basión y la vertical pterigoidea, perpendicular a la horizontal de Frankfort a nivel de la raíz de la fisura pterigomaxilar<sup>10</sup>. Este método no se limita a analizar la situación actual del paciente, sino que permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el tratamiento.

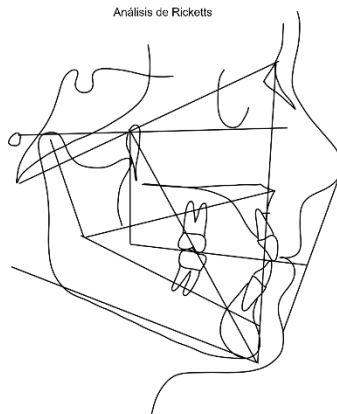
Ricketts presenta una serie de puntos, planos y ejes menos tradicionales, los cuales son utilizados para aspectos como el mentón en el espacio, el perfil, la posición de los dientes y la convexidad. Algunos de ellos son:

- Eje facial (indica la dirección del desarrollo facial): ángulo formado entre el plano nasion-basion y el plano Pt-Gn. En promedio este ángulo es de  $90^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$ . Un ángulo menor sugiere un mentón retroposicionado y un crecimiento facial mayormente en dirección vertical, mientras un ángulo

mayor sugiere un mentón protrusivo y un patrón de crecimiento horizontal<sup>45</sup>.

- Ángulo facial (Indica el prognatismo mandibular): ángulo entre el plano facial (N- Pog) y la horizontal de Frankfort. La norma es  $85^{\circ} \pm 3^{\circ}$  aumenta  $1^{\circ}$  cada 3 años y provee información de la posición anteroposterior del mentón<sup>45</sup>.
- Ángulo mandibular: medido un ángulo del plano mandibular con FH. En promedio el ángulo es de  $26^{\circ}$  a los 9 años y decrece aproximadamente  $1^{\circ}$  cada 3 años. Un ángulo mayor implica que una mordida abierta puede ser debido a características mandibulares<sup>45</sup>.
- Curva mandibular: mide la angulación del proceso condilar al cuerpo de la mandíbula. Este ángulo es la unión del eje condíleo (Xi- DC) y el eje del cuerpo mandibular (Xi-PM). Esta medida es de  $22.5^{\circ}$  a los 9 años y se incrementa  $0.6^{\circ}$  por año, reflejando la rotación mandibular o condilar<sup>45</sup>.
- Altura del tercio facial inferior: relación vertical entre la maxila y el mentón. Este ángulo se obtiene luego de unir los puntos ENA-Xi-PM. La medida establecida es de  $46^{\circ} \pm 3^{\circ}$  y no varía con el crecimiento<sup>45</sup>.
- Convexidad en el punto A: la convexidad del tercio medio facial es medida desde el punto A al plano facial. La norma clínica a los 9 años es de 3.1 mm y disminuye 0.7 mm cada 3 años. Una alta convexidad implica un patrón esquelético clase II, lo opuesto implica un patrón de crecimiento clase III esquelético<sup>45</sup>.

- Indicador del piso nasal (Plano palatino a FH): el plano palatino es construido por la unión de la espina nasal anterior (ENA) y la espina nasal posterior (ENP). Un objetivo del tratamiento ortodóntico es lograr que el plano palatino esté paralelo al plano de Frankfort. La norma es de  $0^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ <sup>45</sup>.



**Fig.11** Análisis cefalométrico de Ricketts. Elaboración propia

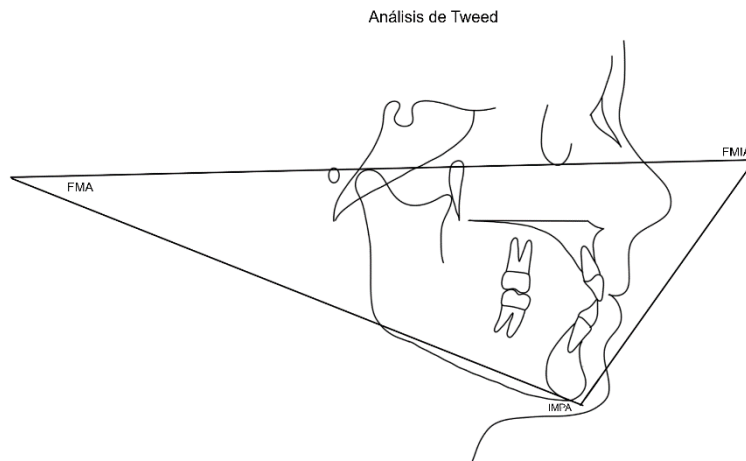
#### 5.4 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE TWEED

Dado la influencia que tienen las estructuras esqueléticas en los tejidos blandos, la radiografía cefalométrica se volvió un método indispensable para relacionarlas entre sí, por lo que el Dr. Charles Tweed en 1946, presentó un análisis cefalométrico donde destacó los cuatro objetivos del tratamiento ortodóntico con énfasis y preocupación por la estética facial. Describe la idea de desvincular al incisivo inferior del plano mandibular y relacionarlo con el plano de Frankfurt<sup>45</sup>.

Tweed, seleccionó a 95 personas con buen balance facial e hizo grupos de 3 medidas angulares, (conocidas como el *triángulo de Tweed*); esos números mostraron que los ángulos eran aceptables. Los ángulos originalmente descritos fueron:

- Frankfort-Plano mandibular (FMA) con un valor normal de  $25^{\circ}$ .
- Incisivo inferior-Plano mandibular (IMPA) con un valor normal de  $90^{\circ}$ .

- Frankfort-Incisivo inferior (FMIA) basándose en el hecho de formar un triángulo y que todos los ángulos internos de este al ser sumados deben de totalizar 180 la norma es de  $64.47^{\circ}$ <sup>45</sup>.



**Fig. 12** *Análisis cefalométrico de Tweed. Elaboración propia*

El plano de referencia para el análisis de Tweed es el plano horizontal de Frankfort, guiándose 4.5 mm arriba del centro del conducto auditivo. Su filosofía de diagnóstico y tratamiento fue construida alrededor de la relación de los incisivos mandibulares y el plano mandibular y así desarrolla el concepto de desverticalizar los dientes sobre el hueso basal. Basándose en estos ángulos fue uno de los primeros en considerar correcta la extracción de las primeras premolares.

## 5.5 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE STEINER

Basándose en los trabajos de Northwest, Downs, Wylie Reidle, Margolis, entre otros nace en los años 50 el análisis de Cecil Steiner. En su análisis presenta las mediciones en un patrón que no solo destaca las mediciones individuales, sino también las relaciones existentes entre ellas determinando la naturaleza, ubicación y extensión de las anomalías dentofaciales, creando pautas específicas en las mediciones cefalométricas<sup>45</sup>.

Steiner, usó el plano SN (base craneal) como base para medir otros ángulos, por considerarlo un plano fácil de localizar, aunque durante el crecimiento no se considere estable, es una línea de referencia donde sus puntos se desvían poco de su posición fija en la cefalométrica; a diferencia del plano de Frankfort el cual presenta un valor limitado por la dificultad de hallar el punto más inferior en el límite de la órbita y la posición variable del porion<sup>45</sup>.

Steiner realiza un estudio basado en el análisis esquelético, dental y estético.

Análisis Esquelético:

- La primera medición es el ángulo SNA, que indica la posición anteroposterior del hueso maxilar en relación con la parte anterior de la base craneal con un valor establecido como normal de  $82 \pm 2^\circ$ .
- También se emplea el ángulo SNB para valorar la posición anteroposterior de la mandíbula, cuyo valor normal es de 80 grados.
- La diferencia entre SNA y SNB es el ángulo ANB que indica la magnitud de la discrepancia maxilar esquelética al relacionar la maxila con la mandíbula, la norma es de  $2^\circ$ .
- Para determinar la relación vertical mandibulo-craneal usa el ángulo SN/plano mandibular (Go-Gn), siendo la norma es de  $32^\circ$ .
- El plano oclusal lo relaciona a la base craneal anterior (SN-Oclusal) y así determina la oclusión con respecto a la cara y al cráneo. Su norma es de  $14^\circ$ <sup>45</sup>.

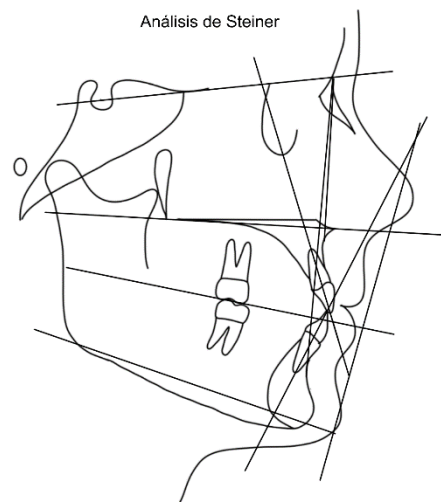
Análisis dental:

Otras medidas son las que se consiguen relacionando los incisivos superiores con la línea NA y los incisivos inferiores y el mentón con la línea NB. Se miden la inclinación angular de cada incisivo, y la distancia en milímetros entre el borde incisal y la línea vertical. A la vez toma en cuenta el ángulo inter-incisal el cual tiene un promedio de  $130^\circ$ <sup>45</sup>.

La prominencia del mentón se compara con la del incisivo inferior y determina el equilibrio entre ambos. Se mide la distancia entre la superficie labial del incisivo inferior a la línea NB la cual debe ser igual a 4 a 2 mm, y con esta medida se evalúa el equilibrio en el tercio inferior de la cara<sup>45</sup>.

### Análisis Estético

Se basa en la línea "S" que va desde el punto pogonio cutáneo al ala de la nariz y los labios dictan el balance<sup>45</sup>.



**Fig. 13** Análisis cefalométrico de Steiner. *Elaboración propia*

## 5.6 ANÁLISIS DE LA INCLINACIÓN CRÁNEO CERVICAL

La existencia de una relación entre la postura de la cabeza y las estructuras cráneo-faciales fue estudiada y demostrada por Solow y Tallgren, estos hallazgos crearon la formulación de muchas hipótesis. Se encontraron ciertas desventajas en estos estudios ya que se utilizaron líneas de referencia intracraneales comunes para la medición de la estructura craneofacial y la postura de la cabeza<sup>46</sup>.

Por lo que Özbek y Köklü en 1993, en su estudio sobre la inclinación cervical natural y las estructuras craneofaciales, examinaron algunas asociaciones entre la postura y las estructuras craneales, utilizando métodos convencionales de líneas de

referencia intracraneales y otras líneas de referencia horizontales y verticales verdaderas extracraneales<sup>46</sup>.

Las líneas de referencia cefalométricas en planos verticales son<sup>47</sup>:

- **CVT.** Hace referencia al plano tangente que pasa por el punto más superior y posterior de la vértebra C2 y posterior inferior de C4.
- **OPT.** Es el plano tangente que pasa por el punto más posterior y superior de la segunda vértebra cervical y por el punto más posterior e inferior de la segunda vértebra cervical<sup>50</sup>.

Las líneas de referencia cefalométrica en planos horizontales son<sup>47</sup>:

- **HOR.** Es la línea horizontal que pasa paralela al borde superior de la película.
- **S-N.** Es el plano que unen los puntos silla y el punto nasion.
- **Plano Frankfort.** Es el plano que va desde el punto porion al punto orbitale.

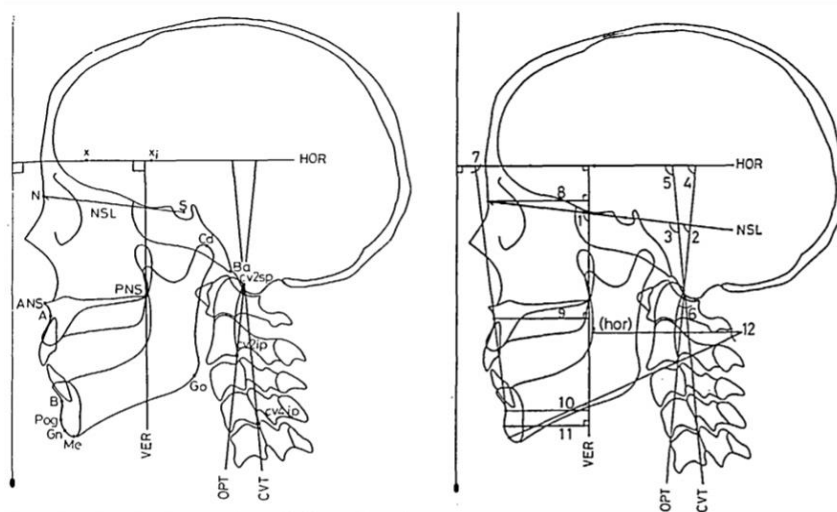
Los planos formados a través de las intersecciones de los planos verticales y horizontales son las siguientes<sup>47</sup>:

- **Ángulo CVT-SN.** Es el ángulo interno formado por el plano CVT y el plano SN (su valor normal es  $107^\circ$ ) al estar aumentado se considera que la cabeza se encuentra en una posición anterior y al estar disminuido que la cabeza se encuentra en una posición posterior.
- **Ángulo CVT-FH.** Es el ángulo interno formado por el plano CVT y el plano de Frankfort (su valor normal es  $95^\circ$ ), al mostrar valores mayores se considera que existe una posición anterior de la cabeza, y al tener valores menores, que la cabeza se encuentra en una posición posterior.
- **Ángulo CVT-HOR.** Es el ángulo interno formado por el plano CVT y el plano Horizontal (su valor normal es  $94^\circ$ ), con valores aumentados se considera

que la cabeza se encuentra en una posición anterior y con valores disminuidos señala una posición posterior de la cabeza.

- **Ángulo OPT-SN.** Es en ángulo interno formado por el plano OPT y el Plano SN (su valor normal es  $101.8^\circ$ ), al obtener valores mayores señala una posición anterior de la cabeza y valores menores una posición posterior de la cabeza.
- **Ángulo OPT-FN.** Es el ángulo interno formado por el plano OPT y el plano de Frankfort (su valor normal es  $99^\circ$ ), con un valor aumentado se considera una posición anterior de la cabeza y disminuido una posición posterior de la cabeza.
- **Ángulo OPT-HOR.** Es el ángulo interno formado por el plano OPT y el plano HOR (su valor normal es de  $93^\circ$ ), aumentado muestra una posición anterior de la cabeza y disminuido un posición posterior de la cabeza.

**Ángulo CVT-OPT.** Es el ángulo interno formado por el plano CVT y el Plano OPT (su valor normal es  $5^\circ$ ), si se encuentra aumentado señala una posición anterior de la cabeza y disminuido una posición posterior de la cabeza.



**Fig. 14** Trazos cefalométricos cervicales.<sup>47</sup>



## **B. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Hipótesis de la investigación: Existe relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial vertical u horizontal

Hipótesis nula: No existe relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial vertical u horizontal

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El siguiente capítulo describe el enfoque de la investigación, las estrategias, métodos y técnicas que se implementaron en la investigación, especificando las unidades de análisis, las variables, el objeto de estudio y las técnicas de recopilación de información. Se muestra la secuencia de pasos realizados para probar las hipótesis y encontrar resultados.

### A. ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

En este apartado se hizo una pequeña descripción de la tipología de la investigación que se realizó tomando en consideración diferentes criterios de clasificación.

Por el enfoque el estudio es de tipo:

- **Cuantitativo** ya que permite examinar los datos de manera numérica. Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías<sup>48</sup>.

Por el nivel de profundidad es:

- **Analítico**: ya que es un estudio que pretenden establecer una relación causal entre dos fenómenos, describe las variables y examina las relaciones entre ellas<sup>49</sup>.

Según la ocurrencia de los hechos y registro de la información:

- **Retrospectivo**: ya que la información fue registrada por medio de la observación de fenómenos ya ocurridos en el pasado<sup>49</sup>.

Según el periodo y secuencia del estudio:

- **Transversal**: ya que se refiere aquellos en los que se recolectan datos en un sólo momento, en un tiempo único. Su propósito se centra en describir variables y analizar su comportamiento en un momento dado<sup>49</sup>.

De acuerdo a la intervención de los investigadores:

- **No experimental**: se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los

que no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables<sup>49</sup>.

## **B. SUJETOS Y OBJETO DE ESTUDIO**

### **1. UNIDAD DE ANÁLISIS, POBLACIÓN Y MUESTRA**

El tipo de muestreo de la investigación es de tipo no probabilístico, en el que la muestra constó de 55 radiografías cefalométricas digitales, tomadas en el Centro Radiológico Innovadent durante enero y marzo del año 2020, es una muestra abierta seleccionada por conveniencia de los investigadores según los criterios de exclusión.

Al Centro Radiológico Innovadent se le proporcionó un consentimiento informado dirigido a su directora general Dra. Evelyn Karina Portillo Ventura, en el cual se le dio a conocer el protocolo a seguir, la anonimidad y confidencialidad de la información recolectada en las radiografías y el uso estrictamente académico de la información.

Para la evaluación de los patrones de crecimiento cráneo-faciales y su relación con las estructuras adyacentes se hizo uso de la radiografía cefalométrica lateral digital, considerada como una importante herramienta de diagnóstico que brinda información cuantitativa y cualitativa relevante, permitiendo llegar a un diagnóstico más acertado ya que da una visión más amplia de los patrones de crecimiento cráneo-facial, contribuyendo en la toma de decisiones clínicas<sup>14</sup>.

Los criterios de inclusión a tomar en cuenta para la investigación fueron:

- Radiografías cefalométricas del Centro Radiológico Innovadent de pacientes femeninos y masculinos, mayores de 18 años.

Los criterios de exclusión a tomar en cuenta en la investigación fueron:

- Previo tratamiento de ortodoncia u ortopedia.
- Pacientes menores de 18 años de edad.
- Pacientes con previo tratamiento protésico.

- Pacientes con ausencias dentales, a excepción de anodoncias congénitas y terceros molares.

## 2. VARIABLES E INDICADORES

- Variable independiente: Postura Cráneo-cervical.
- Indicador: El ángulo de la inclinación Cráneo-cervical, según el análisis de Özbek y Köklü
- Variable dependiente: Crecimiento facial.
- Indicador: El ángulo del crecimiento facial. Según el análisis cefalométrico de Ricketts, Tweed y Steiner.

Tabla 1: Tabla resumen de variables y sus indicadores.

<b>TIPO DE CRECIMIENTO FACIAL</b>	Dirección de crecimiento de la cara con respecto a la base del cráneo.	<b>NORMAL</b> Pacientes con dirección de crecimiento adecuado con respecto a la base de cráneo para poder diagnosticar al paciente en crecimiento se tomarón los ángulos: Go-Gn SN 32°, FMA 25°, eje facial 90° ± 3.5.
		<b>VERTICAL</b> Paciente con plano mandibular muy aumentado "cara larga". Para poder diagnosticar al paciente con crecimiento vertical se tomarón los ángulos: Go-Gn Sn > 32°, FMA > 25°, eje facial > 90°
		<b>HORIZONTAL</b> Pacientes con plano mandibular disminuido "Cara corta". Para diagnosticar al paciente con crecimiento horizontal se tomarón los ángulos. Go-Gn SN <32°, FMA <25°, Eje facial <90°.
<b>POSTURA CRANEO CERVICAL</b>	Posición de la inclinación de la cabeza con respecto a la inclinación de las vértebras cervicales.	<b>NORMAL</b> Posición adecuada de las vértebras con respecto a la inclinación de las vértebras cervicales. Para poder diagnosticar al paciente con inclinación de la cabeza normal se tomarón los ángulos: CVT-SN 107°, CVT-FH 95°, CVT-HOR 94°, OPT-SN 101°, OPT-FH 99°, OPT-HOR 93°, CVT-OPT 5°
		<b>INCLINACION ANTERIOR</b> Inclinación anterior de la cabeza con respecto a la inclinación de las vértebras cervicales. Para poder diagnosticar al paciente con inclinación de la cabeza normal se tomarón los ángulos: CVT-SN >107°, CVT-FH >95°, CVT-HOR >94°, OPT-SN >101°, OPT-FH > 99°, OPT-HOR >93°, CVT-OPT > 5°
		<b>INCLINACION POSTERIOR</b> Inclinación posterior de la cabeza con respecto a la inclinación de las vértebras cervicales. Para poder diagnosticar al paciente con inclinación de la cabeza normal se tomarón los ángulos: CVT-SN <107°, CVT-FH < 95°, CVT-HOR >94°, OPT-SN < 101°, OPT-FH < 99°, OPT-HOR <93°, CVT-OPT < 5°

## **C. TÉCNICAS, MATERIALES E INSTRUMENTOS**

### **1. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

**Técnica:** *Observación Estructurada.*

Hernández Sampieri y colaboradores describen que la observación se fundamenta en la búsqueda del realismo y la interpretación del medio<sup>48</sup>. La observación estructurada se lleva a cabo cuando se pretende probar una hipótesis, o cuando se quiere hacer una descripción sistemática de un fenómeno.

**Procedimiento:**

Los investigadores recibieron una capacitación para el manejo del software Nemoceph, el cual realiza los trazos cefalométricos de forma computarizada, por el Dr. Javier Mauricio Mayorga Valera, especialista en Ortodoncia y Ortopedia Craneofacial con 15 años de experiencia, enfocando la capacitación al uso adecuado de la herramienta para ser utilizada dentro del estudio.

Se solicitó la autorización de los directores del Centro Radiológico Innovadent de Antiguo Cuscatlán para la realización de la investigación, con el fin de tener acceso a las base de datos de las radiografías cefalométricas digitales de enero a marzo de 2020.

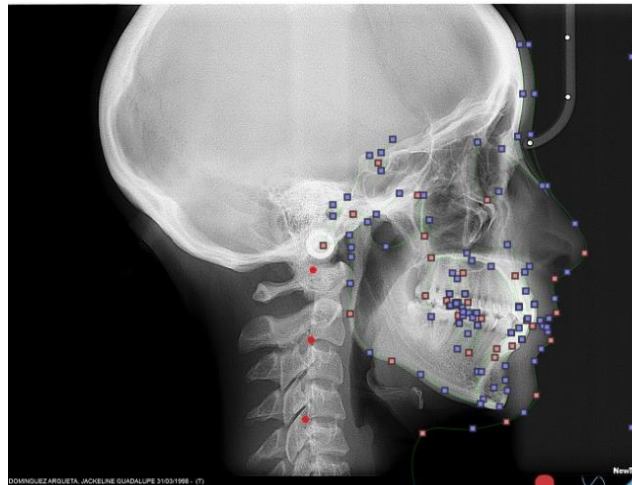
Se le proporcionó un consentimiento informado al director del centro radiográfico, en el que se le hizo conocedor sobre el protocolo a seguir, la anonimidad y confidencialidad de la información recolectada (Ver anexo 1). Asimismo, se envió un documento con la información relevante sobre la investigación y el compromiso de los investigadores del manejo de la información con fines estrictamente académicos (Ver anexo 2).

Los investigadores seleccionaron 55 radiografías cefalométricas del Centro Radiológico Innovadent de Antiguo Cuscatlán, tomadas con el equipo NewTom

GiAno Pano Ceph 3D, que cumplieran con los criterios de inclusión de la investigación.

De forma de mantener anónima la identidad de los pacientes de las radiografías, antes de ser adquiridas por los investigadores el Centro Radiológico cubrió el nombre de cada radiografía y se creó una codificación para cada una de ellas, que luego fue plasmada en la hoja de recolección de datos de Microsoft Excel, incluyendo la edad y el sexo del paciente.

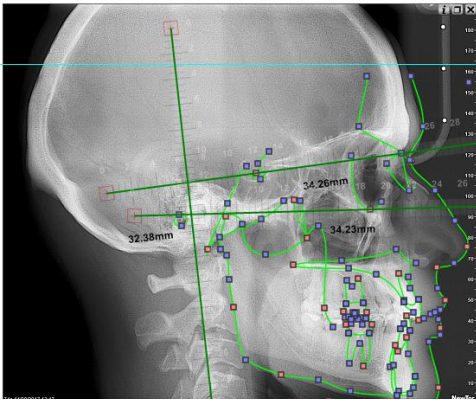
Para iniciar el proceso de evaluación se creó una carpeta con las radiografías y se descargó cada una de ellas dentro del software de NemoCeph, por cada radiografía se creó un perfil en el que se colocó la codificación del paciente, el sexo y la edad. Una vez creado este perfil se procedió a realizar los trazos cefalométricos, para iniciar se colocaron 55 puntos de referencia de los cuales 52 son indicados por el software y se crearon tres puntos adicionales para la medición de las vértebras.



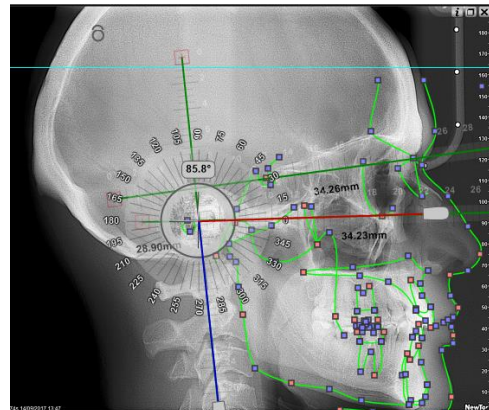
**Fig. 15** Puntos de referencia. *Elaboración propia*

Los trazos cefalométricos fueron realizados por un solo investigador y se trazaron únicamente 10 radiografías por sesión, con el fin de disminuir las variaciones entre las medidas. Gracias a la amplia gama de análisis cefalométricos que presenta el software se obtuvieron de manera automática y personalizada las medidas de los ángulos FMA, Go-Gn y el eje facial.

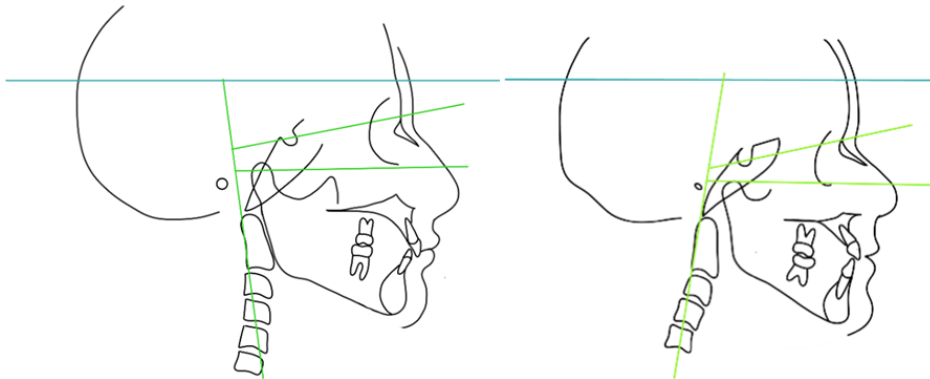
Sin embargo, fue necesario utilizar otras herramientas del software para obtener las medidas cráneo-cervicales; se agregó la línea horizontal verdadera, que indicaría la medida CVT-HOR y OPT-HOR, luego se añadieron medidas de un punto de referencia a otro para crear las líneas SN y plano de Frankfort y así obtener las medidas CVT-SN, CVT-FH, OPT-SN y OPT-FH y por último se utilizó la opción de agregar un ángulo la cual permitió adquirir las medidas de dichos ángulos de manera exacta.



**Fig. 16** trazos cefalométricos.  
Elaboración propia.



**Imagen 17.** Toma de medidas cefalométricas.  
Elaboración propia



**Fig. 18** (a) Sujeto con ángulo cráneo-cervical menor y posición posterior de la cabeza muestra un crecimiento facial horizontal; (b) sujeto con ángulo cráneo-cervical mayor y posición anterior de la cabeza, muestra un crecimiento facial vertical. Elaboración propia

Los resultados obtenidos en el análisis cefalométrico, fueron trasladados a una ficha de recolección de datos creada en Microsoft Excel (Ver anexo 3), dicha herramienta permitió clasificar los datos de manera automática dependiendo de su patrón de crecimiento facial y su postura cráneo-cervical. Los resultados fueron analizados para crear tablas dinámicas en las que se visualiza la información y se comprueba si existe relación entre las variables por medio de la prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson.

## **2. INSTRUMENTOS DE REGISTRO Y MEDICIÓN**

- A. Consentimiento informado. (Ver anexo 1)
- B. Documento informativo para directores del Centro Radiológico. (Ver anexo 2)
- C. Ficha de recolección de datos. (Ver anexo 3)



## D. MATRIZ DE CONGRUENCIA

Tabla 2: Relación entre problemas, objetivos, hipótesis, variables, indicadores, técnicas e instrumentos

<b>Tema:</b> Relación de la postura cráneo-cervical con el crecimiento facial en radiografías cefalométricas digitales en pacientes mayores de 18 años
<b>Enunciado del Problema:</b> ¿Cuál es la relación que existe entre la postura cráneo-cervical con el crecimiento facial, en radiografías cefalométricas digitales de pacientes mayor de 18 años?
<b>Objetivo general:</b> Establecer la relación que existe entre la postura cráneo-cervical con el crecimiento facial, en radiografías cefalométricas digitales de pacientes mayor de 18 años.
<b>Hipótesis:</b> 1: Existe relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial vertical y horizontal

Objetivos específicos	Unidad de análisis	Variables	Conceptualización de variables	Operacionalización de variables	Indicadores	Técnica a utilizar	Tipos de instrumento
Describir el tipo de rostro, según crecimiento facial, más predominante en El Salvador.	55 radiografías del Centro Radiológico Innovadent.	Independiente: Postura Cráneo-cervical.	Posición de la inclinación de la cabeza con respecto a la inclinación de las vértebras.	Toma de ángulos cefalométricos de la inclinación Cráneo-cervical, según el análisis de Özbek y Köklü. CVT-SN 107°, CVT-FH 95°, CVT-HOR 94°, OPT-SN 101°, OPT-FH 99°, OPT-HOR 93°, CVT-OPT 5°.  Coeficiente de correlación de Pearson	Datos de normalidad del ángulo de la inclinación Cráneo-cervical, según el análisis cefalométrico de Özbek y Köklü	Observación estructurada.	Ficha de observación.
Establecer si existe relación entre la postura cráneo-cervical y el patrón de crecimiento facial vertical		Dependiente: Crecimiento facial.	Dirección de crecimiento facial con respecto a la base del cráneo.	Toma de ángulos cefalométricos de del crecimiento facial. Según el análisis de Ricketts, Tweed y Steiner. Go-Gn SN 32°, FMA 25°, eje facial 90°  Coeficiente de correlación de Pearson	Datos de normalidad del ángulo del crecimiento facial. Según el análisis cefalométrico de Ricketts, Tweed y Steiner.	Observación estructurada.	Ficha de observación.
Determinar si existe relación entre la postura cráneo-cervical y el patrón de crecimiento facial horizontal							

## **E. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El proyecto fue sometido a la evaluación del comité de ética con el fin de obtener el aval que permitirá a los investigadores una posterior publicación. La investigación cuenta con la participación del Centro Radiológico Innovadent de Antiguo Cuscatlán a los que se les hará entrega de un consentimiento que explica por parte de los investigadores las generalidades del proyecto y el procedimiento a seguir, asegurado el anonimato y confidencialidad de la información recolectada.

Una vez estuvieron de acuerdo firmaron dando su aceptación para la investigación permitiendo la evaluación de las radiografías cefalométricas del Centro de enero a marzo de 2020. Asimismo se les hizo entrega de una carta de compromiso por parte de los investigadores del uso de la información estrictamente con fines académicos.

## **F. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Una vez seleccionadas las radiografías cefalométricas de acuerdo a los criterios de inclusión, estas fueron evaluadas y trazadas de manera digital por medio del software NemoCeph. Los resultados obtenidos en el análisis cefalométrico, fueron trasladados a una ficha de recolección de datos creada en Microsoft Excel.

El análisis de la información se realizó a partir de una base de datos, conformada por información recolectada en las fichas, para la cual se crearon fórmulas con la herramienta de Microsoft Excel que permitió clasificar los datos en una hoja de resultados, dependiendo del patrón de crecimiento facial y su postura cráneo-cervical.

Se crearon tablas dinámicas para representar los datos de forma estadística y facilitar la visualización de los resultados, se obtuvo frecuencias, medidas de tendencia central para finalmente determinar si existe la relación entre la postura

cráneo-cervical y el crecimiento facial con la prueba de coeficiente de correlación de Pearson; la cual es una prueba estadística que busca el grado de concordancia entre distintas variables, este puede tomar un valor entre -1 y +1. Un valor de 0 indica que no hay asociación entre las dos variables, un valor mayor que 0 indica una asociación positiva y un valor menor que 0 indica una asociación inversa.

### **G. ESTRATEGIAS DE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS**

Los resultados de la investigación fueron dados a conocer ante una comisión evaluadora y docentes de la Universidad Evangélica de El Salvador con el propósito de obtener un grado académico universitario de Doctorado en Cirugía Dental.

Se realizó un artículo científico de la investigación, exponiendo las partes más relevantes del estudio, con el fin de ser publicado dentro del anuario de investigación científica de la Facultad de Odontología de La Universidad Evangélica de El Salvador y en revistas científicas a nivel internacional.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

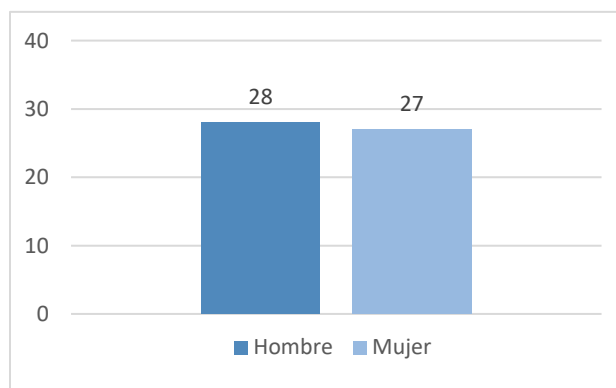
La investigación plasmada en este informe tuvo como propósito definir si existía relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial. En este capítulo se presentan los resultados del estudio de forma gráfica con su análisis estadístico y la discusión de estos resultados.

### A. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Una vez completado el instrumento de recolección de la información en base a la muestra (55 radiografías) se procedió a analizar los resultados en el programa estadístico de Microsoft Excel.

Tabla 3. Sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	28	51%
Femenino	27	49%
Total	55	100%

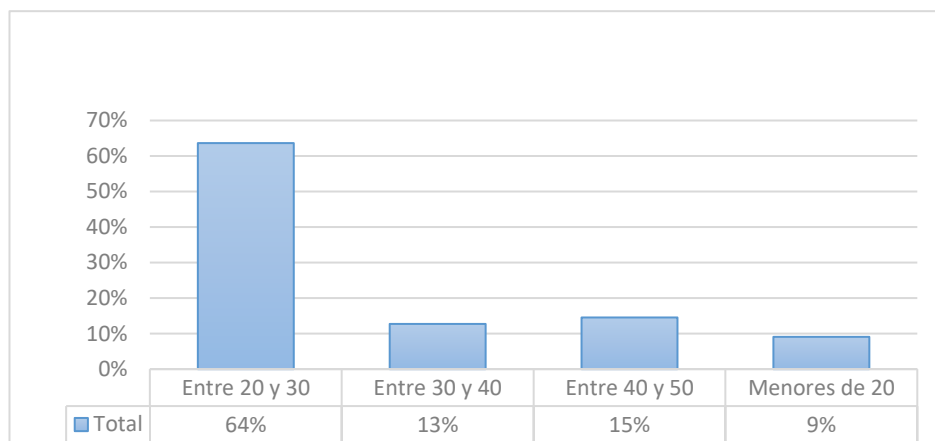


**Fig. 19** Sexo

**Análisis Figura 19.** En relación al sexo de la muestra se puede apreciar que de las 55 radiografías, 28 de estas eran de individuos de sexo masculino y 27 de sexo femenino, teniendo proximidad significativa en cuanto a sexo de la muestra.

Tabla 4. Edad

Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje
Menores de 20	5	9%
Entre 20 y 30	35	64%
Entre 30 y 40	7	13%
Entre 40 y 50	8	15%
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100%</b>



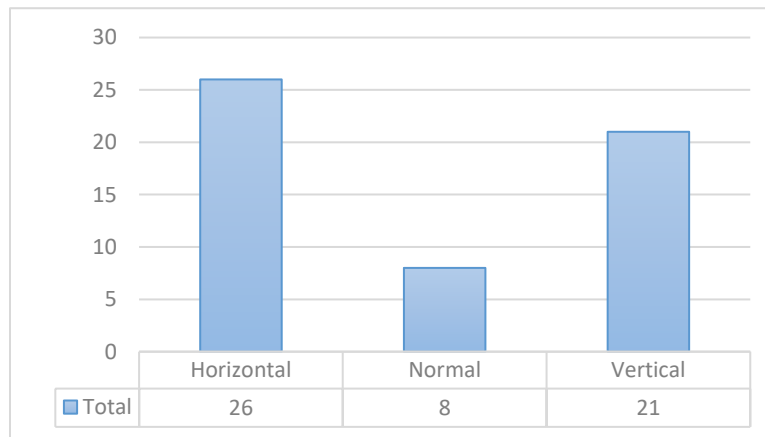
**Fig. 20** Rango de edad

**Análisis figura 20.** Con relación a las edades de la muestra, se observa que el rango entre 20 y 30 fue el más predominante en las radiografías cefalométricas con un 64% de la muestra, seguida por el rango de 40 a 50 con un 15%, luego el rango entre 30 y 40 con un 13% y por ultimo con 9% menores de 20, dando un 100% del total de la muestra.

Para determinar el patrón de crecimiento facial se tomaron en cuenta 3 ángulos (FMA, Gn-Go Sn y Eje facial), de los cuales una vez trazados y luego de llenar la ficha de recolección de información, se creó una fórmula con el programa de Microsoft Excel, en el que se incluyeron los parámetros de normalidad para el crecimiento facial, de manera que el programa determinara automáticamente el patrón de crecimiento de cada radiografía y simultáneamente se fueron llenando los datos.

Tabla 5. Crecimiento facial.

<b>Crecimiento facial</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Horizontal	26	47%
Normal	8	15%
Vertical	21	38%
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100%</b>



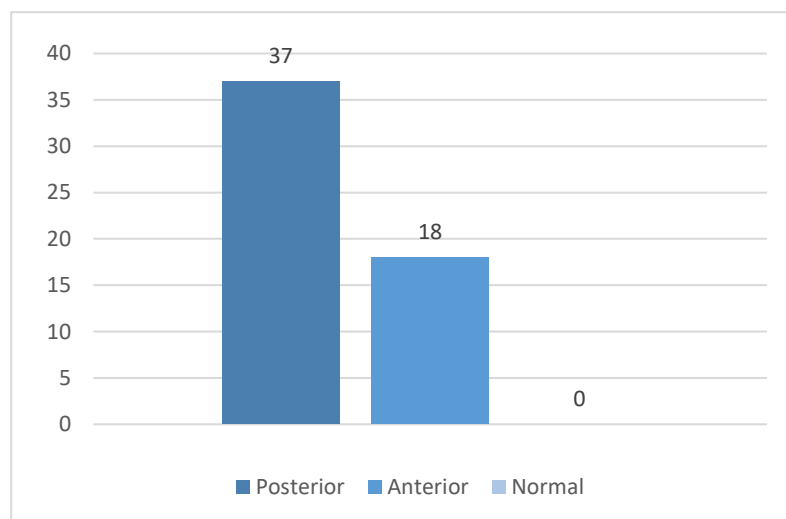
**Fig. 21** Crecimiento facial

**Análisis figura 21.** Dentro de los resultados se observa que el tipo de crecimiento facial que más predominó en la muestra fue el crecimiento horizontal con un 47%, seguida del crecimiento vertical con un 38% y por último con un porcentaje de 15% los individuos con un crecimiento facial normal.

Se determinó la inclinación cráneo-cervical de igual forma que el crecimiento facial, este caso fue por medio de 7 ángulos (CVT-SN, CVT-FH, CVT-HOR, OPT-SN, OPT-FH, OPT-HOR, CVT-OPT) en los que a la fórmula de Microsoft Excel se aplicaron los parámetros de normalidad para que luego el programa de manera automática determinara la inclinación cráneo-cervical.

Tabla 6. Inclinación cráneo-cervical

Inclinación cráneo-cervical	Frecuencia	Porcentaje
Posterior	37	67%
Anterior	18	33%
Normal	0	0%
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100%</b>



**Fig. 22** Inclinación cráneo-cervical

**Análisis figura 22:** El análisis indicó que dentro de la muestra predominaba la inclinación cráneo-cervical posterior con una frecuencia del 67%, seguido de la inclinación anterior con un 33% y un 0% para inclinación cráneo-cervical normal.

Tabla. 7 postura cráneo-cervical y crecimiento facial.

Crecimiento Facial	Inclinación cráneo-cervical	Frecuencia	Porcentaje
Vertical	Anterior	12	22%
Horizontal	Anterior	4	7%
Normal	Anterior	2	4%
Vertical	Posterior	9	16%
Horizontal	Posterior	22	40%
Normal	Posterior	6	11%
	Total	55	100%

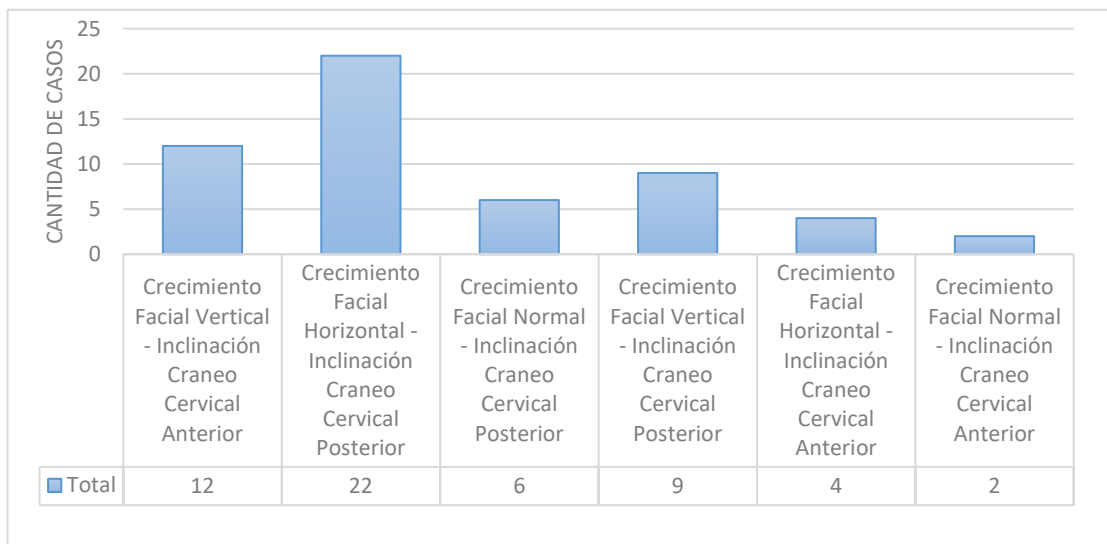


Fig. 23 Relación postura cráneo-cervical y crecimiento facial.

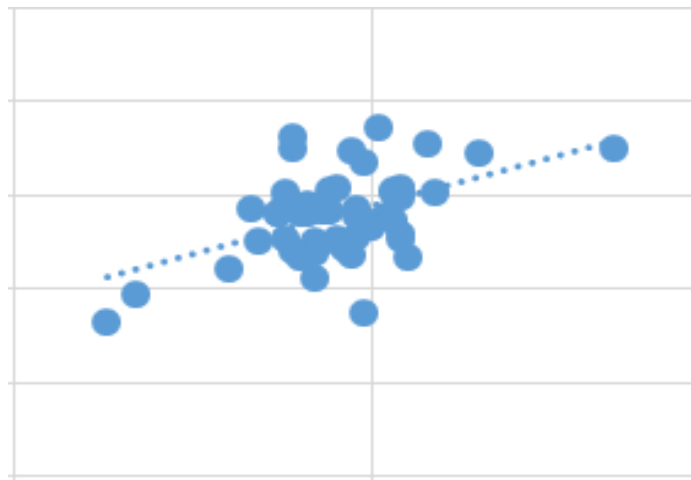
**Análisis gráfica 23:** Con respecto al tipo de crecimiento e inclinación cráneo-cervical se observa que para ángulos menores en el crecimiento facial los valores de la inclinación cráneo-cervical se encuentran disminuidos con una frecuencia del 40% lo que indica una posición más posterior de la cabeza para un tipo facial horizontal, y un 7% con ángulos mayores mostrando una inclinación anterior.

Con una frecuencia del 22% se observa que con ángulos mayores en el crecimiento facial, indicando un tipo facial vertical, los ángulos de la inclinación cráneo-cervical se encuentran aumentados lo que representa una posición más anterior de la cabeza y con un 16% para una inclinación posterior. Para un tipo facial normal se



muestra una frecuencia de un 11% para una inclinación posterior y un 4% para inclinación cráneo-cervical anterior.

Para comprobar la veracidad de la hipótesis, en cuanto a la existencia de una relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial, se hizo uso del coeficiente de correlación de Pearson; para lo que se sumaron los ángulos que indican la postura cráneo-cervical y con ello obtener los datos de la variable independiente y de igual manera los ángulos que indican el crecimiento facial para obtener los datos de la variable dependiente de cada radiografía, con el fin de tener dos variables que se pudieran relacionar, para luego aplicar la fórmula: =COEF.DE.CORREL(matriz1;matriz2) por medio del programa de Microsoft Excel. (Ver anexo 4)



**Fig. 24** Diagrama de dispersión

**Análisis figura 24:** El coeficiente de correlación indicó un grado de relación de  $r = 0.5$ , lo que muestra una correlación positiva moderada. Por lo tanto la hipótesis no se rechaza en cuanto a la existencia de una relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial. (Ver anexo 4)

## B. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los tratamientos de ortodoncia cada vez adquieren una mayor popularidad, no solo por los jóvenes como se puede observar en los resultados de la muestra, en los que el rango con menor predominio era el de menores de 20 años con un 9%, debido a la gran exigencia de la estética que existe en la actualidad.

El ortodoncista no puede dejar de lado la necesidad funcional, es por esto la importancia del entendimiento de la anatomía, el funcionamiento, la relación con las estructuras cráneo-faciales y el patrón de crecimiento facial con el fin de lograr tratamientos más acertados y eficaces.

Este estudio tuvo como objetivo determinar si existía algún tipo de relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial, como ha sido descrita por autores como BJÖRK que en su estudio demostró que los individuos que presentaban ángulos mayores de la base craneal, la inclinación de la mandíbula era mayor y se observaba una retrognacia mandibular.

En cuanto a la selección de la muestra, el estudio tuvo como limitantes la situación extraordinaria con relación a la pandemia de SARS-coV-2 ya que se tuvo un menor periodo de tiempo para la selección y toma de las radiografías cefalométricas digitales que cumplieran con los criterios de exclusión de la investigación, por lo que solo se examinaron 55 radiografías cefalométricas.

En este caso se examinó la relación por medio de un análisis de coeficiente de correlación en el que se tomaron en cuenta 10 variables (3 para crecimiento facial y 7 para la inclinación cráneo-cervical) el cual dio como resultado  $r = 0.5$  demostrando una correlación positiva moderada. A pesar de tener una magnitud moderada su relación es considerable ya que la muestra exhibe que con un predominio del 40% obtuvo un menor ángulo craneal, mostrando un cuello posterior y un crecimiento horizontal.

Seguido de 22% de un mayor ángulo craneal, un cuello anterior y crecimiento vertical. Es de particular interés observar los dos tipos de inclinación cráneo-cervical que presentó la muestra, como se observa en la (*Fig. 18*) en el que por un lado un

tipo (*Fig. 18, a*) se caracteriza por la flexión de la cabeza en relación con la columna cervical y una inclinación hacia atrás y (*Fig. 18, b*) se caracteriza por la extensión de la cabeza en relación con la columna cervical con una inclinación hacia delante. Por lo tanto, se verificó la existencia de una relación entre la postura cráneo- cervical y el patrón de crecimiento facial.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

En el presente capítulo se muestran las conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la investigación, además se brindan recomendaciones para los usuarios, odontólogos, para la Universidad Evangélica de El Salvador, estudiantes de odontología, y para futuros investigadores.

### **A. CONCLUSIONES.**

Las mal oclusiones ocupan el tercer lugar de prevalencia dentro de los problemas de salud bucodental y Latinoamérica tiene una prevalencia de mal oclusiones que superan el 85 % de la población; la gran exigencia estética que existe en la actualidad lleva al 80% de los adultos a buscar tratamientos de ortodoncia para ellos o para sus hijos.

En base a la investigación realizada por medio del análisis del coeficiente de correlación de Pearson utilizando las variables para crecimiento facial y las variables para la inclinación cervical, se concluyó que existe una significativa correlación positiva ( $r = 0.5$ ) entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial en personas mayores de 18 años, comprobando la hipótesis planteada.

A partir de los datos recolectados en esta investigación, se determinó que existe predominio en el crecimiento facial horizontal, cara corta, con 47% pudiendo haber una tendencia en la población salvadoreña por este tipo de crecimiento facial, en segundo lugar sujetos con un crecimiento facial vertical, cara larga, con un 38% y con un menor porcentaje un crecimiento normal de 15%.

Con respecto a la relación entre la postura cráneo-cervical y el crecimiento facial horizontal se comprobó que sujetos con este tipo facial presentaron ángulos menores en la inclinación cervical, indicando una posición más posterior de la cabeza. Y en relación al crecimiento facial vertical presentaron ángulos mayores en la inclinación cervical, indicando una posición más anterior de la cabeza.

Considerando los datos obtenidos, se determinó que la inclinación cervical más predominante con un 67% fue inclinación cervical posterior pudiendo existir una tendencia en la población salvadoreña con respecto a esta postura y 33% la inclinación cervical anterior.

Por lo tanto se infiere que algunos cambios en el crecimiento facial se pueden ver influenciados por la inclinación cervical, la cual puede verse alterada por diversos factores de la vida cotidiana, problemas respiratorios y alteraciones cráneo-cervicales, que se deben tomar en cuenta en la evaluación de un tratamiento de ortodoncia.

## **B. RECOMENDACIONES**

Según lo que se concluye en la investigación, se recomienda lo siguiente:

### A la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El Salvador:

- Facilitar el acceso a los archivos de radiografías cefalométricas para poder utilizarlas en diversos estudios en el área de ortodoncia.

### A los docentes:

- Enseñar la importancia del estudio de las estructuras anatómicas adyacentes y la relación que tienen con el sistema estomatognático para lograr tratamientos más efectivos y funcionales.

-

A los estudiantes:

Mostrar interés en los temas de Ortodoncia y su relación con las diferentes estructuras óseas para ampliar el conocimiento y poder realizar mejores tratamientos.

- Replicar el estudio con una mayor población para poder obtener mayor cantidad de datos y así poder obtener mejores resultados.

A futuros ortodoncistas:

- Durante la evaluación y diagnóstico radiográfico y clínico, siempre tener en cuenta la postura y la posición de la cabeza ya que puede revelar información pertinente para el desarrollo del tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez M. Determinación de la relación diagnóstica entre el análisis de perfil facial extra-craneal, método de la escuadra ampliado, y el análisis cefalométrico computacional, ángulo SnB (Steiner) y profundidad facial (Ricketts), para establecer la posición mandibular con respecto al cráneo en pacientes post-puberales. [Tesis Doctoral] Santiago, Chile, Universidad de Chile, 2011.
2. Porras, C. Moya, D. Vaire, A. Zárate, A. Escalante, I. Jiménez, D. Miranda, C. Pacheco, J, Zamora. Diagnóstico Ortodóntico: Análisis cefalométrico. IDental. 2009; [Citado 29 Enero 2020]; Disponible en: <http://www.ulacit.ac.cr/files/documentosULACIT/IDental/suplemento%20Ortodoncia/ID02.pdf>
3. Quintero AM, Escobar B, Vélez Trujillo N. La radiografía cefálica: más allá de una medida cefalométrica. Rev. Nac. Odontol. Medellín. 2013 Diciembre; 9 (edición especial): 7-15.
4. Pino, María. Véliz C. Olga L. García P. Maloclusiones, según el índice de estética dental, en estudiantes de séptimo grado de Santa Clara. Medicentro Electrónica. Santa Clara. 2014; 18 (4): 177-179. [citado 22 Enero 2020]; Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30432014000400007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432014000400007&lng=es).
5. Mercado S., Mercado J., Tapia R. Maloclusiones y calidad de vida en adolescentes. Rev. Kiru. Perú. 2018; 15(2): 94. [Citado 2020 Ene 22]; Disponible: en: <https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2018/1324-4400-1-PB.pdf>
6. Hidalgo F., Vargas M., Cabrera D. Adult orthodontics. Revista Médica Clínica Las Condes. Chile. 2013; 24 (6): 1044-1051 [Citado Ene 22 2020 ]; Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-estadisticas-S0716864013702633>
7. Luz. O. Pedraza-Moreno C. Rodríguez E. Suárez A. Ibáñez EA. Asociación entre la relación del crecimiento facial y los cambios en la posición del hueso hioides en población colombiana en crecimiento. Rev. Odontológica

- Latinoamericana. Colombia. 2017; 9 (1): 9 -18. [citado Ene 22 2020 ]  
Disponible en:  
[http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V09N1p9.pdf?fbclid=IwAR0S\\_rQXKfaq207iMNVFtv0oDEnMwHjK-xWaqQU9dzTISdfZgOsJCzDVvk4](http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V09N1p9.pdf?fbclid=IwAR0S_rQXKfaq207iMNVFtv0oDEnMwHjK-xWaqQU9dzTISdfZgOsJCzDVvk4)
8. Springate S.D. A re-investigation of the relationship between head posture and craniofacial growth. *European Journal of Orthodontics*. Londres .2012 ; 34 (4): 397–409 [Citado Ene 22 2020 ] Disponible en:  
<https://academic.oup.com/ejo/article/34/4/397/489217>
  9. Solow B., Sandham A. Cranio-Cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *European Journal of Orthodontics*. Dinamarca. 2002; 24 (1): 447- 456. [Citado Ene 23 2020]. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12407940>
  10. Alarico L. Valoración de la estética facial en ortodoncia. *Rev medica Basadrina*. Perú. 2011; 5 (1): 22-24. [citado Ene 22 2020 ]. Disponible en:  
<http://www.revistas.unjbg.edu.pe/index.php/rmb/article/view/446/440>
  11. Damian M., Cechinato F., Molina R., Woitchunas F. Relationship between cranial and mandibular growth and the stages of maturation of the cervical vertebrae. *J. Appl. Oral Sci. Brasil* . 2007; 15 (2): 115-119. [Citado Ene 22 2020]. Disponible en:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-77572007000200008&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572007000200008&lng=en).
  12. F. Nunes, T. Correia, I. Lira, E. Norões. Photometric analysis of esthetically pleasant and unpleasant facial profile. *Dental Press J Orthod. Brazil*. 2014; 19 (2): pp. 66–75. [Citado Ene 24 2020]. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4296611/>
  13. Palacias. A. Valdivia. N. Grado de concordancia diagnóstica de los métodos cefalométricos de madsen-paniagua y schwarz para la determinación del perfil facial en pacientes chilenos con dentición mixta. [Tesis Doctoral] Santiago, Chile: Universidad Andrés Bello; 2017.
  14. Quintero AM, Escobar B, Vélez Trujillo N. La radiografía cefálica: más allá de una medida cefalométrica. *Rev. Nac. Odontología*. Colombia. 2013; (9)

- (edición especial): pp. 7-15. [Citado Ene 24 2020]. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/330>
15. Moreno, S. La anatomía como ciencia. Universidad de Cantabria. España. 2011; [Citado Feb 1 2020]. Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1338/course/section/1649/Introduccion%2520a%2520la%2520Anatomia%25201.pdf>.
  16. Bochetti, B. Anatomy in Greece and Rome. Byzantion Nea Hellás. Colombia. 2008; (27): pp. 69-90 [Citado Feb 1 2020]. Disponible en: <http://132.248.9.34/hevila/Byzantionneahellas/2008/no27/3.pdf>
  17. García Barrios, C. Mejías Rodríguez, I. Castillo del Río, M. Origen e historia de la disección anatómica. Revisión bibliográfica. Archivo Médico Camagüey. 2015; 3(2): aprox. 0 p. [citado 2020 Feb 2]. Disponible en: <http://www.revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/3652>
  18. Lumen. Overview of Anatomy and Physiology. Lumen Learning. Washington. 2011 [Citado Feb 4 2020]. Disponible en: <https://courses.lumenlearning.com/boundless-ap/chapter/overview-of-anatomy-and-physiology/>
  19. Martínez. A. Ramas de la anatomía. SCRIBD Inc. San Francisco. 2014 [Citado Feb 4 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/236620968/Las-Ramas-de-La-Anatomia>
  20. Palomar, J. Etimologías fisiológicas. 29 de marzo de 2013 [Citado Feb 4 2020]. Disponible en: <http://etimologiaspalomar.blogspot.com/2013/03/estetica.html>
  21. N. Farhad, G. Daljit. Facial Aesthetics: Concepts and Canons. Dental update. Estados Unidos. 2008; 5(2): pp. 102-4. [Citado 2020 Feb 5]. Disponible en: [106-710.12968/denu.2008.35.2.102](https://doi.org/10.12968/denu.2008.35.2.102).
  22. M. Rodríguez, E. Rodríguez, E. Barbería, J. Durán, M. Muñoz, V. Vera. Evolución histórica de los conceptos de belleza facial. Ortodoncia Clínica.



- Barcelona. 2000; 3(3): pp. 156-163. [Citado 2020 Feb 3]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/protesis/oc-3-3-008.pdf>
23. Peck, S. Peck, L. Selected aspects of the art and science of facial esthetics. *Seminars in Orthodontics*. Estados Unidos. 1995 ; 1(2): pp. 105–126. [Citado 2020 Feb 8]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1073874695800972>
24. Cedeño, J. La cara, sus proporciones estéticas. Sld.cu. s.a. Habana, Cuba. [Citado Feb 8 2020] Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/protesis/la cara, sus proporciones estéticas.pdf>
25. Rupesh, S. Rakesh, S. Winnier, J. Kaimal, A. John, A. Prasannan, M. Jeyaprakash, V. The role of divine proportion in the perception of beauty: A cross sectional study. *Amrita journal of medicine*. Kochi. 2014; 10(1): pp. 1-44. [Citado Feb 9 2020] Disponible en: <http://medind.nic.in/aaf/t14/i1/aaft14i1p22.pdf>
26. Gutiérrez, J. Robles, J. Estética en odontología. *Rev Tamé*. México. 2012; 1(1): 24-28. [Citado Feb 10 2020]. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/2076/1/la%20estetica%20en%20odontologia.pdf>
27. Martins, L. Vigorito, J. Photometric analysis applied in determining facial type. *Dental Press J. Orthod. Brasil*. 2012; 17( 5 ): 71-75. [Citado Feb 10 2020]. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-94512012000500010&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512012000500010&lng=en).
28. Cerda, B. Schulz, R. López, J. Romo, F. Parámetros cefalométricos para determinar biotipo facial en adultos chilenos. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. Chile*. 2019; 12( 1 ): 8-11. [Citado Feb 10 2020] Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-01072019000100008&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072019000100008&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072019000100008>.

29. Vargas, M. Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. Med. leg. Costa Rica. 2012; 29( 2 ): 77-92. [Citado Feb 10 2020] Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152012000200009&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152012000200009&lng=en).
30. Kaiser JT, Lugo-Pico JG. Anatomy, Head and Neck, Cervical Vertebrae. StatPearls. StatPearls Publishing. Estados Unidos. 2020 [Citado Feb 11 2020]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539734/>
31. Perez, J. Merino, M. Definición de postura. Definiciones 2009. [Citado Feb 11 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/postura/>
32. Aguilera, J. Heredia, J. Peña, G. Segarra, V. La Evaluación Postural Estática (EPE): propuesta de valoración. G-SE.com 2015 [Citado 2020 Feb 11]. Disponible en: <https://g-se.com/la-evaluacion-postural-estatica-epe-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26dadaba>
33. Fuente, R. Freesmeyer, W. Henríquez. J. Influencia de la postura corporal en la prevalencia de las disfunciones cráneo-mandibulares. Rev. Méd. Chile. 1999; 127 (9): pp. 1079-1085. [citado Feb 13 2020] Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98871999000900007&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98871999000900007&lng=es).
34. Rodriguez, B. Meza, J. Paeiro, G. Gonzales, M. Postural syndromes and postural reeducation in the temporomandibular disorders. Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. España. 2004; 7 ( 2 ): pp. 83-98. [Citado 2020 Feb 14] Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-sindromes-posturales-reeducacion-postural-trastornostemporomandibulares-13068872>
35. Pérez, A. Prevalencia de alteraciones de postura cráneo-cervical en pacientes con relación esquelética clase II. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Tesis para obtener título de cirujano dentista]. Lima. 2015. [Citado Feb 13 2020]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4565>

36. Tauheed, S. Shaikh, A. Fida, M. Cervical Posture and Skeletal Malocclusions – Is there a Link?. JCMS. Nepal. 2019; 15 ( 1 ): pp. 5-9 [Citado Feb 13 2020]. Disponible en: <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.3126/jcmsn.v15i1.20509>
37. Sonnesen, L Associations between the Cervical Vertebral Column and Craniofacial Morphology. International Journal of Dentistry. Estados Unidos. 2010; 1–6. [Citado Feb 17 2020] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2901616/#B43>
38. Yujra, R. Yujra, L. Crecimiento y desarrollo craneofacial. Rev. Act. Clin. Med. Bolivia. 2012. [Citado Feb 09 2020]. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682012000500001&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012000500001&lng=es).
39. Campo, O. Diagnóstico de las alteraciones verticales dentofaciales. Rev. Fac. de Odont. Colombia. 2005. Vol. 17, No. 1. [citado Feb 14 2020]. Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/view/3200/2976>
40. Sánchez, A. Determinación del patrón esquelético vertical con los análisis cefalométricos de Tweed, Kim, Steiner y Bimler. [Tesis Doctoral] Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5297/Sanchez\\_pa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5297/Sanchez_pa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
41. Trigo S., Mercado, S. , Vega A., Mercado J., Mamani L. Patrón facial y espacios primates. Rev. Evid. Odontol. Clinic. Perú. 2017; 3 (2) [Citado Feb 17 2020]. Disponible en: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/EOC/article/view/498/388>
42. Turley, P. K. Orthodontic management of the short face patient. Seminars in Orthodontics. Estados Unidos. 1996 ; 2 ( 2 ): 138–152. [Citado 2020 Feb 19] Disponible en: [https://www.semortho.com/article/S1073-8746\(96\)80049-1/fulltext#articleInformation](https://www.semortho.com/article/S1073-8746(96)80049-1/fulltext#articleInformation)

43. Balaguer J. Izquierdo V. Balaguer I. Historia de la Cefalometría. Gaceta Dental. España. 2011. Disponible en: <https://gacetadental.com/2011/09/historia-de-la-cefalometra-25810/>
44. Viazis A. Atlas de Ortodontocia Principios y aplicaciones clínicas. Argentina. Editorial Médica Panamericana. 1995. [citado 24 Abril de 2020]; Disponible en: [https://books.google.com.sv/books?id=TKTw4f8XKHoC&pg=PA35&lpg=PA35&dq=como+se+toma+una+radiografia+cefalometrica&source=bl&ots=vHwyutWIIM&sig=ACfU3U3HffG9tLXY-vp39DzU-eq-5V4dwA&hl=en&sa=X&ved=2ahUKewiZ4Zir0\\_\\_oAhXpkOAKHXuICXU4ChDoATACegQICBAB#v=onepage&q=como%20se%20toma%20una%20radiografia%20cefalometrica&f=false](https://books.google.com.sv/books?id=TKTw4f8XKHoC&pg=PA35&lpg=PA35&dq=como+se+toma+una+radiografia+cefalometrica&source=bl&ots=vHwyutWIIM&sig=ACfU3U3HffG9tLXY-vp39DzU-eq-5V4dwA&hl=en&sa=X&ved=2ahUKewiZ4Zir0__oAhXpkOAKHXuICXU4ChDoATACegQICBAB#v=onepage&q=como%20se%20toma%20una%20radiografia%20cefalometrica&f=false)
45. Barahona Cubillo, J. Benavides Smith, J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Rev. Cient. Odontol. Costa Rica 2006; (1) pp. 11-27. [Citado Ene 19 2020] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324227905005.pdf>
46. Özbek, M. Köklü, A. Natural cervical inclination and craniofacial structure. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Estados Unidos. 1993; 104 (6) pp. 584–591. [Citado Feb 27 2020] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540605804421>
47. Selvas, A. Mayorga, J. Estructura craneofacial en relación con la inclinación natural de las vértebras cervicales en pacientes adultos mexicanos de la clínica de ortodoncia de la UNITEC. [Tesis para obtener título de especialista en ortodoncia]. México. 2005. Universidad tecnológica de México. Facultad de Odontología
48. Hernández Sampieri, R. Fernández, C. Baptista, P. Metodología de la investigación. McGRAW-HILL. México. 2014; 6ta pp .88. [Citado Feb 27 2020]. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
49. Müggenburg. V. Pérez, M. Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. Enfermería Universitaria. Mexico. 2007 ;4 ( 1 ) : 35-38. [Citado Feb 27 2020] Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741821004>

## **ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA COLABORADOR**

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL**



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA CENTRO RADIOLÓGICO** **INNOVADENT**

El propósito de este documento de consentimiento es proveer al participante de esta investigación una clara explicación de la naturaleza de esta, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por las Dras. Daniela Arriola y Andrea Zavaleta, odontólogas en servicio social, egresadas de Doctorado en Cirugía Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El Salvador en colaboración con el Dr. Javier Mayorga. La meta de este estudio es:

#### **Establecer la relación de la postura cráneo-cervical con el crecimiento facial**

Si el centro radiológico accede a participar en este estudio, se le solicitará acceso por parte de los investigadores a los archivos de las radiografías cefalométricas tomadas durante el año 2019, con el fin de realizar trazos cefalométricos que revelen si existe relación entre el crecimiento facial y la postura cráneo-cervical.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. Las radiografías serán evaluadas únicamente por los investigadores y la información recolectada será estrictamente confidencial, estas no se usará para ningún otro propósito fuera de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en el.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Daniela Arriola y Andrea Zavaleta, sin recibir algún beneficio económico. He sido informado del objetivo de este estudio y que al dar mi aprobación pueden tomar fotografías, las cuales serán estrictamente confidenciales y no serán usadas para ningún otro propósito fuera de este estudio.

He sido informado que puedo hacer preguntas del proyecto en cualquier momento. De tener dudas puedes contactar en cualquier momento con Andrea Zavaleta 7841-0816.

Nombre:

Firma:

DUI:

Fecha:

Celular:

## **ANEXO 2: DOCUMENTO INFORMATIVO PARA CENTRO RADIOLÓGICO INNOVADENT.**

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL**



### **DOCUMENTO INFORMATIVO PARA CENTRO RADIOLÓGICO INNOVADENT**

Dra. Evelyn Karina Portillo Ventura

Presente.

El propósito de este documento de consentimiento es proveerle una clara explicación de la naturaleza de esta investigación, así como de su rol en ella como participante.

La presente investigación es conducida por las Dras. Daniela Arriola y Andrea Zavaleta, odontólogas en servicio social, egresadas de Doctorado en Cirugía Dental de la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El Salvador en colaboración con el Dr. Javier Mayorga. La meta de este estudio es:

#### **Establecer la relación de la postura cráneo-cervical con el crecimiento facial**

Si el centro radiológico accede a participar en este estudio, se le solicitará acceso por parte de las investigadoras a los archivos de las radiografías cefalométricas tomadas durante el año 2019, con el fin de realizar trazos cefalométricos que revelen si existe relación entre el crecimiento facial y la postura cráneo-cervical.

Las radiografías serán evaluadas y se le realizarán los trazos cefalométricos únicamente por las investigadoras, las cuales se comprometen a que la información recolectada será estrictamente confidencial, esta no se usará para ningún otro propósito fuera de esta investigación, asegurando así la confidencialidad de las imágenes y el uso estrictamente académico.

Atentamente

Arriola Villalta, Daniela María. Firma\_\_\_\_\_

Zavaleta Moya, Andrea Patricia. Firma\_\_\_\_\_



### ANEXO 3: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACION

Px	Edad	Sexo	GO-GNSN	FMA	Eje Facial	CVTSN	CVTFH	CVTHOR	OPTSN	OPTFH	OPTHOR	CVTOPT
1	26	M	40	32	82	107.4	99.7	95.3	102.3	98	94	2.3
2	20	M	31	23	87	105	95	94	101	91	90	4
3	20	M	32	23	90	99	92	84	99	92	84	1
4	24	F	30	26	86	105	100	96	99	92	89	6
5	23	F	37	29	88	110	99	94	93	108	98	2
6	22	F	34	27	82	102	97	92	92	103	95	1
7	21	M	38	28	86	103	95	95	100	91	92	2
8	34	M	20	15	95	91	85	84	91	85	84	1
9	23	F	29	25	88	100	96	86	95	90	80	3
10	20	M	25	18	70	84	76	75	81	73	72	3
11	20	M	29	19	86	102	90	83	102	90	83	1
12	24	F	29	20	88	107	98	92	102	91	86	4
13	20	F	31	22	94	96	89	84	93	87	84	3
14	29	F	34	29	85	100	97	94	87	85	80	13
15	19	F	32	27	90	102	95	92	100	92	91	2
16	20	F	27	21	90	108	101	95	105.8	97	91	5
17	26	M	30	25	84	113	111	108	112	110	106	2
18	21	M	33	32	86	114	115	107	114	115	107	1
19	23	M	29	21	92	96.4	84.7	82	97	89	85.2	5
20	21	M	33	22	86	105	94	95	107.5	95	94	1
21	20	M	32	22	91	112	100	95.5	108.6	95.7	90.5	5
22	25	M	11	8	98	87.5	84	81	80.8	79	75	7
23	20	F	31	25	88	107	100	99.7	103.9	96.8	94.7	3.6
24	23	F	26	17	95	101.6	90.8	90.5	96.9	85.6	84.3	3.5
25	20	F	35	26	92	113	101.3	97.1	105.2	93.3	88.5	7.8
26	18	F	28	20	90	109.4	98.8	92.6	104.6	93.6	89.2	2.7
27	19	M	32	26	96	96.7	87.1	96.4	92.5	84.7	92.6	3.5
28	24	M	27	18	97	107.7	97	93.3	102.8	91.3	89.9	3.6
29	20	M	30	23	87	94.7	87.1	88.3	92.9	84.3	84.1	3.3
30	21	M	38	29	81	96.2	107.8	91.5	103.8	92.1	88.9	5.4
31	21	M	32	29	88	85.7	83.7	76	76.9	74.5	68.7	8
32	19	M	38	32	85	98.6	90	88.6	88.3	79.7	78.7	10
33	39	M	32	18	83	110	95.4	90.6	106.8	89.8	88	3.8
34	26	F	39	31	84	103	102.8	98.2	107.9	99.3	92.5	4.2
35	27	F	32	27	95	99	92.8	91	94.4	87.8	87.8	5.3
36	48	F	36	27	90	111	100.8	90.6	109.2	99.5	89.4	1.5
37	44	M	31	22	91	106.9	95.8	90.8	103.4	93.2	89.1	4.2
38	44	M	29	23	90	90.3	82.4	84.4	87.8	79.2	82.6	4
39	45	M	35	30	85	100	94	89.7	98.9	92.1	87.6	2.4
40	37	M	32	25	83	103.7	97.9	90	102.4	95.8	89	2.8
41	50	M	38	23	84	102	85	90.7	100.3	84.7	87.2	4.4
42	47	F	26	21	90	103.9	95.8	92.1	99.9	94.3	88.9	6
43	43	F	32	22	92	100	89.9	86	96	85.1	80.8	6.3
44	39	F	44	31	84	114	100.8	95	105	92.7	86.8	7.6
45	19	F	38	28	83	112.9	101.9	104.4	110	100.4	102.2	2.1
46	22	F	32	23	84	108.1	97.6	96.2	102	90.6	89.7	6.5
47	50	F	30	24	94	103.5	95	94	100.2	89.9	90.6	5
48	23	F	27	21	91	112.1	105.7	100.3	114.2	108.8	104.5	3.5
49	20	F	38	31	78	116.3	108.6	102.3	114.6	103.2	100	2
50	32	F	30	21	88	98.9	89.4	87.9	92	83.4	82.7	6.7
51	20	F	39	27	99	116	104.3	105	112.1	99.5	101.6	6.6
52	20	F	37	24	97	115	105.3	107.5	114.6	99.8	106.1	6.5
53	39	M	55	44	85	120.6	111.3	100	113	102.9	93.5	7.3
54	27	M	39	30	84	100.1	90.6	95.8	97.4	88.8	95.7	5
55	37	M	30	22	90	106.3	96.9	92.1	104.1	92	89.6	4

### ANEXO 4: TABLA DE DESVIACIONES DE LA MEDIA Y SUS PRODUCTOS

Px	X (Cuello)	Y (Cara)	X - X̄	Y - Ȳ	(X - X̄) <sup>2</sup>	(Y - Ȳ) <sup>2</sup>	X*Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	599	154	20	9	413	78	92,246	358,801	23,716
2	580	141	-566	-147	320,867	21,479	81,780	336,400	19,881
3	551	145	-606	-140	367,164	19,600	79,895	303,601	21,025
4	587	142	-581	-146	337,995	21,198	83,354	344,569	20,164
5	604	154	-576	-136	331,262	18,589	93,016	364,816	23,716
6	582	143	-609	-150	370,685	22,489	83,226	338,724	20,449
7	578	152	-601	-144	361,768	20,708	87,856	334,084	23,104
8	521	130	-647	-169	419,016	28,487	67,730	271,441	16,900
9	550	142	-608	-160	370,214	25,673	78,100	302,500	20,164
10	464	113	-684	-193	468,045	37,158	52,339	215,296	12,724
11	551	134	-611	-176	373,102	30,859	73,834	303,601	17,956
12	580	137	-594	-176	353,177	31,147	79,460	336,400	18,769
13	536	147	-651	-170	423,368	29,038	78,792	287,296	21,609
14	556	148	-645	-173	415,395	30,026	82,288	309,136	21,904
15	574	149	-641	-176	410,269	31,085	85,526	329,476	22,201
16	603	138	-626	-192	391,822	36,675	83,186	363,368	19,044
17	662	139	-581	-195	337,541	38,094	92,018	438,244	19,321
18	673	151	-583	-188	340,465	35,366	101,623	452,929	22,801
19	539	142	-731	-202	534,488	40,755	76,581	290,844	20,164
20	592	141	-697	-208	485,416	43,344	83,402	349,872	19,881
21	607	145	-698	-210	487,674	44,024	88,059	368,813	21,025
22	494	117	-829	-244	687,643	59,364	57,833	244,332	13,689
23	606	144	-740	-224	547,104	50,001	87,221	366,872	20,736
24	553	138	-812	-236	659,596	55,783	76,342	306,030	19,044
25	606	153	-782	-228	611,079	52,140	92,749	367,478	23,409

Datos	Resultados
N	55
Σ X*Y	4,633,098
Σ X	31,827
Σ Y	7,985
Σ X <sup>2</sup>	18,522,163
Σ Y <sup>2</sup>	1,165,266

$$r = \frac{n \cdot \sum x_i \cdot y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sqrt{[n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] \cdot [n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

$$\text{Pearson } \frac{688,981}{1,384,985} = 0.50$$

## ANEXO 5: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Resultado 1: - Actividades/ Meses	Ene				Feb				Mar				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Selección de tema de investigación	x																																				
Capítulo I. Planteamiento del problema			x																																		
Objetivos e hipótesis							x																														
Capítulo II. Fundamentación teórica							x																														
Capítulo III. Metodología de la investigación								x																													
Correcciones y presentación asesores												x																									
Presentación Anteproyecto																				x																	
Trazos cefalométricos																							x	X	x												
Capítulo IV. Análisis de la información																											x	x									
Capítulo V. conclusiones y recomendaciones																															x	x					
Presentación Final																																				x	

## ANEXO 6: PRESUPUESTO

<b>Material</b>	<b>Costo</b>
<b>55 Radiografía Cefalométrica</b>	<b>\$1,100</b>
<b>Asesorías</b>	<b>\$740.25</b>
<b>Software para análisis cefalométrico</b>	<b>\$3,500</b>
<b>Papel Bond</b>	<b>\$5</b>
<b>Empastado</b>	<b>\$50</b>
<b>Impresión</b>	<b>\$100</b>
<b>Transporte</b>	<b>\$100</b>
<b>Defensa de tesis</b>	<b>\$200</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$5,795.25</b>