



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Medicina  
Especialidad en Ortodoncia

“COMPARACIÓN RADIOGRÁFICA DE LOS INDICADORES DE MADURACIÓN  
ÓSEA VERTEBRAL CERVICAL EN PACIENTES CON Y SIN SÍNDROME DE  
DOWN.”

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la  
Especialidad en Ortodoncia

**Presenta:**

C.D. Diana Díaz Vázquez

**Dirigido por:**

C.D.E.O. Edgar Jesús Mandujano Pérez

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Marzo 2021  
México

## Resumen

**Introducción:** La identificación de los periodos de crecimiento y desarrollo craneofacial en los individuos está íntimamente relacionada con el éxito del tratamiento de ortodoncia, su determinación nos permite llevar a cabo tratamientos de forma oportuna y conseguir mejores resultados en pacientes con un diagnóstico que involucra una anomalía dentomaxilar. La maduración ósea está determinada por una serie de factores como lo es la genética, salud, nutrición condiciones ambientales entre otras. **Objetivo:** Determinar si existen diferencias en la maduración ósea vertebral cervical en radiografías laterales de cráneo de pacientes con o sin síndrome de Down. **Material y métodos:** El diseño de este estudio es retrospectivo, transversal, observacional y descriptivo, el universo estudiado constituido por dos grupos de radiografías laterales de cráneo de pacientes pertenecientes a La Clínica Benjamín Moreno Pérez de la Facultad de Medicina de la U.A.Q. que contaron con los criterios de inclusión, el tamaño de la muestra fue de 80 radiografías divididas en dos grupos, 40 radiografías laterales de cráneo de pacientes con síndrome de Down y 40 radiografías laterales de cráneo de pacientes sin síndrome de Down como grupo control, las variables de este estudio fueron la edad cronológica, el sexo, presencia o ausencia del síndrome de Down y el Indicador de maduración vertebral cervical. Los análisis estadísticos utilizados fueron la prueba T test para variables cuantitativas, prueba exacta de Fisher y prueba Chi cuadrada para variables cualitativas. Se protegieron todos los datos personales e información recolectada de los pacientes. **Resultados:** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el índice de maduración vertebral cervical entre ambos grupos. **Conclusiones:** No existe una diferencia significativa en los indicadores de maduración vertebral cervical, los pacientes con síndrome de Down tienen un desarrollo óseo similar a los pacientes que no presentan el síndrome.

(**Palabras clave:** Síndrome de Down, Radiografías laterales de cráneo, CVM)

## Summary

**Introduction:** The identification of periods of craniofacial growth and development in individuals is closely related to the success of orthodontic treatment, its determination allows us to carry out treatments in a timely manner and achieve better results in patients with a diagnosis that involves a dentomaxillary anomaly. Bone maturation is determined by a series of factors such as genetics, health, nutrition, environmental conditions, among others. **Objective:** To determine if there are differences in cervical vertebral bone maturation in lateral skull radiographs of patients with or without Down syndrome. **Material and methods:** The design of this study is retrospective, cross-sectional, observational and descriptive, the universe studied consisting of two groups of lateral skull radiographs of patients belonging to the Benjamín Moreno Pérez Clinic of the Faculty of Medicine of the U.A.Q. that met the inclusion criteria, the sample size was 80 radiographs divided into two groups, 40 lateral skull radiographs of patients with Down syndrome and 40 lateral skull radiographs of patients without Down syndrome as a control group. Variables of this study were chronological age, sex, presence or absence of Down syndrome and the cervical vertebral maturation indicator. The statistical analyses used were the T test for quantitative variables, Fisher's exact test and Chi-square test for qualitative variables. All personal data and information collected from patients were protected. **Results:** No statistically significant differences were found in the cervical vertebral maturation index between both groups. **Conclusions:** There is no significant difference in the cervical vertebral maturation indicators, patients with Down syndrome have similar bone development to patients who do not present the syndrome.

**(Key words:** Down syndrome, Lateral skull radiographs, CVM)

## **Dedicatorias**

Este trabajo se lo dedico a mis padres los pilares de mi vida, los que han estado ahí siempre, que nunca me han dejado de apoyar en todo momento y a lo largo de mi educación siempre han estado impulsándome a ir un poco más allá y a mi hermano que vamos de la mano aprendiendo de la vida, juntos los cuatro formamos el mejor equipo. Los amo infinito.

Dirección General de Bibliotecas de la UAG

## **Agradecimientos**

Primero que nada, quiero agradecer a mis profesores, que estuvieron siempre dispuestos a compartir sus conocimientos y apoyarnos durante estos 2 años a pesar de los retos que se nos presentaron en el camino, nos tocó aprender y adaptarnos juntos a una nueva modalidad, que estoy segura de que nos dejó mucho aprendizaje y nos enseñó a valorar muchas cosas.

Le agradezco al Dr. Edgar Mandujano por la paciencia que me tuvo de principio a fin, las ganas de ayudar siempre, lo atento que estuvo durante todas las etapas de este proyecto y sobre todo los conocimientos que compartió conmigo. De igual manera a la Dra. Lulú Arvizú un claro ejemplo de que cuando se quiere se puede, el posgrado definitivamente no hubiera crecido tanto sin usted. ¡Vamos por más!

Gracias a mi nueva familia a los mejores 12 compañeros de aventura, siempre lo he dicho, pero parece que los escogí yo, hicimos un gran equipo y los llevo en mi corazón siempre y por último a Alex que siempre estuvo ahí para hacer más ligera la carga y motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

## Índice

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Resumen</b>	i
<b>Summary</b>	ii
<b>Dedicatorias</b>	iii
<b>Agradecimientos</b>	iv
<b>Índice</b>	v
<b>Índice de cuadros</b>	vii
<b>Abreviaturas y siglas</b>	viii
<b>I. Introducción</b>	1
<b>II. Antecedentes/estado del arte</b>	3
<b>III. Fundamentación teórica</b>	6
III.1 Índice de maduración vertebral cervical	6
III.2 Síndrome de Down	9
<b>IV. Hipótesis o supuestos</b>	10
<b>V. Objetivos</b>	11
V.1 General	11
V.2 Específicos	11
<b>VI. Material y métodos</b>	12
VI.1 Tipo de investigación	12
VI.2 Población o unidad de análisis	12
VI.3 Muestra y tipo de muestra	12
VI. Técnicas e instrumentos	14
VI. Procedimientos	12
<b>VII. Resultados</b>	20
<b>VIII. Discusión</b>	22
<b>IX. Conclusiones</b>	30
<b>X. Propuestas</b>	31
<b>XI. Bibliografía</b>	32

**Índice de cuadros**

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
VII.1	Características clínicas de los objetos estudiados	20
VII.2	Media de edad y distribución de los estadios de maduración vertebral cervical.	20

Dirección General de Bibliotecas de la UNQ

## Abreviaturas y siglas

SD: Síndrome de Down

PSD: Pacientes con síndrome de Down

CVM: Maduración vertebral cervical.

CS: Estadío Cervical

FPM: Método de predicción de la maduración de Fishman

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

## I. Introducción

Los aspectos biológicos relacionados con el crecimiento y desarrollo craneofacial son de importancia en el éxito de los tratamientos de ortodoncia y fundamentalmente en ortopedia dentofacial (Toledo, 2012).

La cuestión del momento óptimo para el inicio de la ortopedia dentofacial está íntimamente relacionado con la identificación de períodos de crecimiento acelerado que pueden contribuir significativamente a la correlación de los desequilibrios esqueléticos del paciente (Baccetti et al., 2005).

El crecimiento y desarrollo en humanos no es uniforme (San Román et al., 2002). La edad cronológica no permite determinar los periodos en donde se acelera, se disminuye o se detiene el crecimiento (Canavese et al., 2014).

El brote de crecimiento puberal es con toda seguridad un periodo ventajoso en el tratamiento ortodóncico y debe tenerse en cuenta en relación con la planificación del tratamiento. La determinación del inicio del pico puberal y su relación con las estructuras faciales que se involucren en una anomalía dentomaxilar son relevantes a la hora de indicar el inicio de una terapia (Toledo, 2012).

La maduración esquelética es influenciada por cada individuo por la combinación de factores genéticos, condiciones ambientales, estatus socioeconómicos, estado de salud y nutrición (Mohammed et al., 2014).

Existen distintos tipos de indicadores para conocer el estadio de maduración ósea, como son vértebras cervicales, indicadores cárpales y estadios dentarios (Mejía et al., 2014).

La estimación del desarrollo óseo a partir de las vértebras cervicales es un método que se ha comprobado como confiable (Bedoya et al., 2016). Describe todo el período de crecimiento puberal cubriendo todas las fases significativas del crecimiento craneofacial durante la adolescencia y la edad adulta (Hassel y Farman, 1995). Se ha hecho popular porque el análisis de las vértebras cervicales se realiza en el cefalograma lateral, un tipo de radiografía disponible habitualmente para el diagnóstico de ortodoncia (McNamara y Franchi, 2018).

El Síndrome de Down (SD) es un desorden cromosómico de etiología incierta caracterizado por una trisomía del par 21 (Solaiman et al., 2018).

Este cromosoma adicional cambiará el equilibrio genético del cuerpo que podría causar un cambio en las características físicas y la capacidad intelectual, además de los trastornos de la función fisiológica del cuerpo (Nawawi et al., 2018). Implica un conjunto de signos que caracterizan un retraso en el desarrollo prenatal y postnatal (Moraes et al., 2008).

Es la alteración cromosómica más frecuente y la causa principal de discapacidad intelectual en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud estima una prevalencia mundial de 1 en cada 1,000 recién nacidos vivos. En México, la Secretaría de Salud estima una prevalencia de 1 en 650 recién nacidos vivos (Díaz et al., 2016).

### **Pregunta de investigación**

¿Existen diferencias de maduración ósea vertebral cervical en radiografías laterales de cráneo de pacientes con y sin síndrome de Down?

### **Justificación**

Establecer y conocer las diferencias en los indicadores de maduración ósea vertebral cervical en pacientes con síndrome de Down permitirá decidir el tiempo oportuno para realizar los tratamientos ortopédicos y ortodónticos que requieran estos pacientes.

## II. Antecedentes

Silva y Valladares (2013) estudiaron las diferencias morfológicas craneofaciales entre niños con síndrome de Down y niños con deficiencia maxilar, el estudio incluyó 3 grupos de niños varones con dentición mixta de Brasil, 30 con síndrome de Down, 30 con deficiencia maxilar y 30 de grupo control clase I y concluyeron en base de un análisis cefalométrico, que los niños con síndrome de Down se diferencian de aquellos que presentan un deficiencia maxilar de la misma edad sexo y etnia, con respecto a la base de cráneo que resultó ser más plana en su parte inferior. A pesar de la longitud maxilar comprometida en los pacientes con síndrome de Down, esta no era tan expresiva en el rostro debido a la reducción general de las dimensiones craneofaciales.

Marques et al. (2015) analizaron 120 individuos, 60 con síndrome de Down y 60 sin problemas físicos o mentales, para comparar aspectos de maloclusión entre los pacientes con síndrome de Down y el grupo control. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos para las siguientes variables: dientes faltantes, diastemas, sobre mordida horizontal, protrusión mandibular, mordida abierta anterior, mordida cruzada posterior, tipo facial, incompetencia labial, y clasificación de Angle. Los pacientes con síndrome de Down presentaban mayor número de problemas oclusales que los del grupo control.

Alió et al. (2011) realizaron un estudio longitudinal sobre el crecimiento longitudinal del maxilar en pacientes con síndrome de Down, la muestra consistió en 47 personas con síndrome de Down que se dividieron en 3 grupos por edades de 8 a 12 años, 12 a 14 años, 15 a 18 años e incluyeron un grupo control de 38 personas sin síndrome de Down, se realizaron trazados cefalométricos en ambos grupos. No se encontraron diferencias significativas en el crecimiento maxilar transversal y sagital, pero si en el crecimiento vertical en el cual los pacientes con síndrome de Down presentaban una disminución en su desarrollo después de los 14 años.

Clarkson et al. (2014) desarrollan un estudio donde identificaron las alteraciones de crecimiento y desarrollo, realizando un trazado de cefalograma y comparando las medidas cráneo faciales entre 28 niños, 14 niños con síndrome de Down y 14 sin síndrome de Down en edades comprendidas entre 8 y 11 años, al

analizar los datos obtenidos existieron variaciones marcadas hacia las normas en el grupo de niños con síndrome de Down.

Bacceti et al. (2005) introdujeron una versión modificada del método de maduración vertebral cervical (CVM) para la detección del pico de crecimiento mandibular basado en el análisis de la segunda a la cuarta vértebra cervical en una sola radiografía lateral de cráneo, por medio del análisis visual y cefalométrico de 6 radiografías laterales de cráneo consecutivas de 30 personas que no habían recibido tratamiento ortodóncico u ortopédico y desarrollaron seis estadios de maduración de CS1 a CS6, describiendo que los estadios CS1 y CS2 como los estadios que se presentan antes del crecimiento mandibular, el pico de crecimiento ocurre entre el estadio CS3 y CS4, posterior a dos años de este pico de crecimiento se encuentra el estadio CS6.

Morales et al. (2015) realizaron un estudio de la correlación entre el análisis cervical y carpal de maduración ósea entre niños y niñas mexicanos de 9 a 16 años del Hospital Infantil de México Federico Gómez, examinando 194 radiografías, hallando una alta correlación entre el análisis cervical y carpal, determinando que la radiografía lateral de cráneo puede ser un valioso auxiliar para predecir el pico de crecimiento que es muy importante para el tratamiento de ortodoncia y la ortopedia maxilar.

Bedoya et al. (2016) llevaron a cabo una relación de los estudios de maduración ósea de las vértebras cervicales según lo describe Baccetti y la edad cronológica en niños y adolescentes entre 8 y 14 años, con una muestra conformada por 130 niños de la ciudad de Cali, Colombia. Obteniendo como resultado una moderada relación entre las dos variables de los niños estudiados, los varones presentaron mayores estadios iniciales de maduración, aunque no se encontraron diferencias significativas en función del sexo.

Bauer et al. (2012) cuantificaron la severidad de la maloclusión y de los problemas estéticos en 30 niños con síndrome de Down sin tratamientos odontológicos previos y 30 niños sin síndrome de Down con las mismas variables, este estudio retrospectivo de 60 pacientes, tuvo como resultado la severidad de los problemas de maloclusión que se presentan en los niños con síndrome de Down en

comparación a los pacientes que no presentan el síndrome, como es la predominante clase III, la presencia de mordida cruzada anterior y posterior entre otras.

Suri et al. (2010) realizaron un análisis cefalométrico con el objetivo de demostrar las diferencias craneofaciales en 25 individuos con síndrome de Down, encontrando diferencias significativas, como grandes reducciones en el tamaño y relaciones espaciales de las estructuras craneofaciales en el grupo de pacientes con síndrome de Down.

Moraes et al. (2008) concluyeron que la edad ósea de los pacientes con síndrome de Down presentaba un retraso respecto a su edad cronológica, pero al pasar los 15 años de edad, la edad ósea presentaba un avance respecto a su edad cronológica, y sugirieron que los pacientes con síndrome de Down presentaban un periodo más corto de tiempo de desarrollo puberal, la investigación la llevaron a cabo en 40 radiografías carpales de pacientes con síndrome de Down y 100 pacientes con ausencia del síndrome.

González et al. (2014) realizaron una comparación retrospectiva del estadio de maduración ósea en radiografías de perfil en una población colombiana con y sin labio y paladar fisurado por medio del análisis de maduración de vértebras cervicales a través del método MVC descrito por Baccetti y colaboradores sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos y encontrando que el pico máximo de crecimiento en ambos grupos se presentó entre los 10 y 15 años.

### III. Fundamentación teórica

#### III.1 Índice de Maduración Vertebral Cervical

El uso de las vértebras cervicales como método de maduración ósea en radiografías cefálicas laterales fue empleado inicialmente en 1972 por Lamparski que identificó y utilizó características morfológicas que presentan las vértebras y con esto consiguió crear el 'Atlas descriptivo de radiografías' (Alvarado et al., 2016), creó un estándar separado para la maduración vertebral cervical en hombres y mujeres, en relación con la edad cronológica y la maduración esquelética observada en la radiografía de mano y muñeca. El método analizó los cambios de tamaño y forma en los cuerpos de cinco vértebras cervicales (desde la segunda hasta la sexta). Sin embargo, todavía se necesitaban algunas mejoras del análisis de maduración vertebral cervical original para que el método fuera más fácil y aplicable a la mayoría de los pacientes. Para utilizar un número más limitado de cuerpos vertebrales, en particular solo incluir aquellas que se puedan visualizar en el paciente que usa collar de protección contra radiación.

El método fue modificado posteriormente por Baccetti donde se analizaron los cambios de tamaño y forma en los cuerpos de tres vértebras cervicales desde la segunda a la cuarta vértebra. El método ha demostrado ser eficaz para evaluar el pico de crecimiento adolescente tanto en altura corporal como en tamaño mandibular (Baccetti et al. 2002).

Baccetti et al. (2005) presentaron una versión modificada del método de análisis de maduración de vértebras cervicales conocido por sus siglas en inglés como CVM y demostraron su validez para la evaluación de la madurez esquelética mandibular en el paciente individual para evaluar así el momento óptimo para el tratamiento de las maloclusiones en los planos transversal, sagital y vertical del espacio, el objetivo del estudio fue proporcionar un refinamiento del método a través de la definición de 6 etapas de maduración vertebral cervical.

Las 6 etapas del método de Baccetti y cols. se definen de la siguiente manera:

**Estadio cervical 1:** Los bordes inferiores de las tres vértebras (CS2-CS4) son planas. Los cuerpos de CS3 y CS4 tienen forma trapezoidal (el borde superior del cuerpo vertebral se estrecha de posterior a anterior). El pico en el crecimiento mandibular ocurrirá en promedio 2 años después de esta etapa.

**Estadio cervical 2:** Hay una concavidad en el borde inferior de CS2 (en cuatro de cinco casos, y los sujetos restantes todavía muestran una etapa cervical 1). Los cuerpos de CS3 y CS4 todavía tienen forma trapezoidal. El pico en el crecimiento mandibular ocurrirá en promedio 1 año después de esta etapa.

**Estadio cervical 3:** Hay concavidades en los bordes inferiores de CS2 y CS3. Los cuerpos de CS3 y CS4 pueden ser trapezoidales o de forma rectangular horizontal. El pico en el crecimiento mandibular ocurrirá durante el año posterior a esta etapa.

**Estadio cervical 4:** Las concavidades en las fronteras inferiores de CS2, CS3 y CS4 ahora están presentes. Los cuerpos de CS3 y CS4 son de forma rectangular horizontal. El pico en el crecimiento mandibular ha ocurrido dentro de 1 o 2 años antes de esta etapa.

**Estadio cervical 5:** Las concavidades en los bordes inferiores de CS2, CS3 y CS4 todavía están presentes. Al menos uno de los cuerpos de CS3 y CS4 tiene forma cuadrada. Si no está al cuadrado, el cuerpo de la otra vértebra cervical todavía es horizontal. El pico en el crecimiento mandibular ha finalizado al menos 1 año antes de esta etapa.

**Estadio cervical 6:** Las concavidades en los bordes inferiores de CS2, CS3 y CS4 aún son evidentes. Al menos uno de los cuerpos de CS3 y CS4 tiene forma rectangular vertical. Si no es vertical rectangular, el cuerpo de la otra vértebra cervical es cuadrado. El pico en el crecimiento mandibular ha finalizado al menos 2 años antes de esta etapa.

### III.2 Síndrome de Down

El síndrome de Down (SD) es una anomalía cromosómica autosómica resultante de la trisomía de todo el cromosoma 21 o de una parte fundamental. (Hennequin et al., 1999)

Descrito por primera vez en 1866 por un médico Inglés Langdon Down (Silva y Valladares, 2013). Se asoció con una alteración cromosómica en 1959, cuando Lejeune, Gautier y Turpin describieron 5 niños y 4 niñas con discapacidad intelectual y 47 cromosomas en el cultivo de fibroblastos, siendo un acrocéntrico pequeño el cromosoma extra. Los autores propusieron que el origen de este cromosoma extra se debía probablemente a una falta de disyunción, que por lo tanto esta era la razón por la que la frecuencia del padecimiento aumentaba con la edad materna (Díaz et al., 2016).

Tiene tres etiologías genéticas que se expresan en fenotipos con más y menos características del síndrome (Silva y Valladares, 2013), aunque generalmente se cree que no hay diferencias clínicas en los tres genotipos:

1. Trisomía 21 (94%): Un cromosoma 21 extra, tres en lugar de dos, produciendo un complemento de 47 cromosomas, también conocida como Trisomía G.
2. Translocación (5%): Se encuentra un segmento del cromosoma 21 unido a otros pares de cromosomas, generalmente el número 14, estas personas presentan un número normal de 46 cromosomas.
3. Mosaicismo (1%): La no disyunción ocurre después de la división celular, por lo cual algunas células tienen el complemento normal de 46 cromosomas y otras de 47 cromosomas (Nirmala y Dsaraju, 2016).

El desarrollo de la estructura y función oral en los sujetos con síndrome de Down está alterado. Todos los estudios en pacientes con SD han señalado dimensiones reducidas de cabeza y faciales; cráneo braquicéfalo; base craneal más corta y más plana; seno frontal y hueso nasal reducido o ausente; hipertelorismo; nariz

en forma de sello; orejas pequeñas, sellado labial insuficiente; paladar alto con reducción en su longitud; oro faringe estrecha; presencia de respiración bucal y apnea obstructiva del sueño; ángulo goniaco normal o reducido; lengua hipotónica y protrusiva; macroglosia relativa más que absoluta; erupción dental retrasada; alteraciones en el número (hipodoncia), dimensiones, forma y posición de los dientes (Silva y Valladares, 2013). A menudo hay una Pseudo clase III, o retrusión maxilar, con una mordida abierta anterior por una posición inadecuada de la lengua, la discrepancia orofacial puede ser corregida durante la pubertad por una terapia funcional ortodóntica (Hennequin et al., 1999).

Estos factores dependen tanto de la predisposición genética como de la interacción entre la función muscular y el desarrollo esquelético durante el crecimiento (Faulks et al., 2008). Los pacientes con este síndrome presentan deterioro cognitivo, así como trastornos del crecimiento óseo e hipotonía muscular generalizada (Marques et al., 2015).

## **IV. Hipótesis**

### **Hipótesis de trabajo**

Sí existen diferencias en los indicadores de maduración ósea vertebral cervical en radiografías laterales de cráneo de pacientes con o sin síndrome de Down.

### **Hipótesis nula**

No existen diferencias en los indicadores de maduración ósea vertebral cervical en radiografías laterales de cráneo de pacientes con o sin síndrome de Down.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

## **V. Objetivos**

### **V.1 Objetivo general**

Determinar si existen diferencias en la maduración ósea vertebral cervical en radiografías laterales de cráneo de pacientes con o sin síndrome de Down.

### **V.2 Objetivos específicos**

Evaluar el nivel de maduración ósea vertebral cervical mediante el método de Bacceti y cols. en radiografías laterales de cráneo de pacientes con síndrome de Down.

Evaluar el nivel de maduración ósea vertebral cervical mediante el método de Bacceti y cols. en radiografías laterales de cráneo de pacientes sin síndrome de Down.

Comparar el nivel de maduración ósea vertebral cervical en radiografías laterales de cráneo en pacientes con y sin síndrome de Down.

## **VI. Material y métodos**

### **VI.1 Tipo de investigación**

Retrospectivo, transversal, observacional y descriptivo.

### **VI.2 Población o unidad de análisis**

Radiografías laterales de cráneo de pacientes con o sin síndrome de Down de 8 a 18 años de edad.

### **VI.3 Muestra y tipo de muestra**

80 radiografías laterales de cráneo, divididas en dos grupos de 40 radiografías de pacientes con síndrome de Down y 40 radiografías de pacientes sin síndrome de Down.

Se decidió trabajar con 40 radiografías en cada grupo, con un total de 80 radiografías laterales de cráneo debido a que es un número de muestra promedio utilizado en artículos y publicaciones donde se estudian individuos con síndrome de Down.

Bauer et al. (2012) cuantificaron la severidad de la maloclusión y de los problemas estéticos en 30 niños con síndrome de Down sin tratamientos odontológicos previos y 30 niños sin síndrome de Down con las mismas variables. Con una muestra total de 60 pacientes.

Suri et al. (2010) realizaron un análisis cefalométrico en 25 pacientes con síndrome de Down para identificar las diferencias entre las mediciones craneofaciales con los controles normales.

### VI.3.1 Criterios de selección

Radiografías laterales de cráneo en las que sean visibles de la segunda a la cuarta vértebra cervical.

Radiografías laterales de cráneo que al momento de la toma el paciente contará con la edad de 8 a 18 años.

### VI.3.2 Variables estudiadas

#### Variable dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Indicador de Maduración vertebral cervical (CVM)	Análisis visual de las vértebras cervicales para la medición de patrones de crecimiento y desarrollo.	A través del análisis de vértebras cervicales de Bacceti y cols. basado en los cambios que se observan en las vértebras cervicales C2 a C4 durante el crecimiento y desarrollo. Identificando el estadio de maduración.	Cuantitativo	Ordinal	Estadio CS1, CS2, CS3, CS4, CS5 y CS6

#### Variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Presencia de síndrome de Down	Desorden cromosómico por una trisomía del par 21.	Selección de pacientes que presenten el síndrome de Down	Cualitativa	Nominal	Presencia o ausencia del síndrome de Down
Edad Cronológica	Tiempo que ha vivido una persona o ser	Selección de pacientes en un rango de	Cuantitativa	Ordinal	Años

	vivo a partir de su nacimiento.	edad de 8 a 18 años.			
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.	Clasificación de pacientes en hombres y mujeres.	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino

#### VI.4 Técnicas e instrumentos

Se analizaron y trazaron radiografías laterales de cráneo recolectadas de pacientes de 8 a 18 años de edad con y sin síndrome de Down de la Clínica Benjamín Moreno Pérez de la Facultad de Medicina de la U.A.Q. La recolección de datos se llevó a cabo en una base de datos realizada en Excel, la cual nos ayudó al registro y clasificación de las radiografías utilizadas para el estudio.

#### VI.5 Procedimientos

Se llevó a cabo la recolección de las 80 radiografías laterales de cráneo impresas o digitales de pacientes de 8 a 18 años de edad que cumplieran con los criterios de selección de la muestra, 40 radiografías de pacientes con síndrome de Down y 40 radiografías de pacientes sin síndrome de Down como grupo control.

Se buscó el equilibrio del número de muestras por edad en el grupo control y el grupo de pacientes con síndrome de Down.

La muestra de radiografías se obtuvo del archivo de pacientes que han llevado su tratamiento odontológico en la Clínica Benjamín Moreno Pérez de la Facultad de Medicina de la U.A.Q, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión en el rango de edad y características radiográficas, con previa autorización de la coordinación para el acceso a los expedientes de los pacientes seleccionados para el estudio.

Se protegieron todos los datos personales e información recolectada de los pacientes.

1. Se realizó una relación de las radiografías impresas y digitales obtenidas.
2. Se llevó a cabo la digitalización de las radiografías que se obtuvieron impresas.
3. Se organizaron las radiografías en carpetas digitales en el ordenador del investigador, dividiendo las radiografías de pacientes con síndrome de Down y las radiografías del grupo control.
4. Se efectuó el control sobre las radiografías obtenidas en un archivo de Excel en el ordenador del investigador con los datos de nombre y edad al momento de la toma y sexo del paciente.
5. Se realizó una copia del archivo digital de Excel para el asesor de tesis.
6. Una vez obtenido el número de radiografías seleccionadas para el estudio, 40 radiografías de pacientes con síndrome de Down y 40 radiografías del grupo control con un total de 80 radiografías de muestra, se dio inicio al análisis radiográfico independiente visual del método de maduración vertebral cervical de Baccetti y Cols.
7. Se inició con el trazado digital de la segunda a la cuarta vértebra cervical digitalmente en el programa Keynote en el ordenador del



investigador en cada una de las radiografías, contorneando y marcando las vértebras cervicales en el grupo control y grupo de radiografías de pacientes con síndrome de Down. (Fig. 1)

**Fig. 1.** Trazado digital de la segunda a la cuarta vértebra cervical en Keynote.

8. Se llevó a cabo la observación de los siguientes parámetros para determinar el estadio de maduración en el que se encontraba el paciente:

- CS1: Los bordes inferiores de las tres vértebras (C2-C4) son planos. Los cuerpos tanto de C3 como de C4 tienen forma trapezoidal (el borde superior del cuerpo vertebral se estrecha de atrás hacia adelante).

- CS2: Hay una concavidad en el borde inferior de C2. Los cuerpos de C3 y C4 todavía tienen forma trapezoidal.

- CS3: Hay concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser de forma trapezoidal u horizontal rectangular.

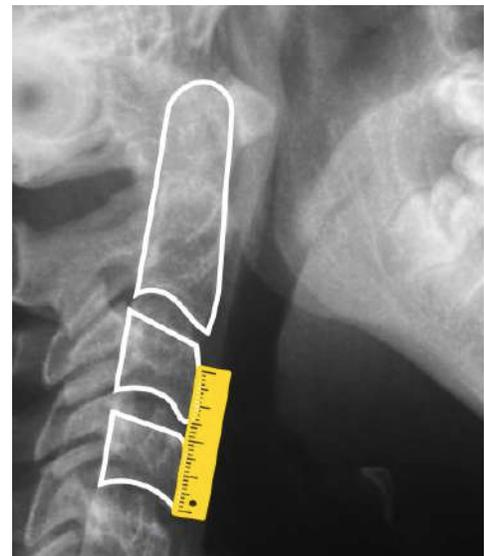
- CS4: Las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 ahora están presentes. Los cuerpos tanto de C3 como de C4 son de forma horizontal rectangular.

- CS5: Las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 todavía están presentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma cuadrada. Si no está al cuadrado, el cuerpo de la otra vértebra cervical sigue siendo horizontal rectangular.

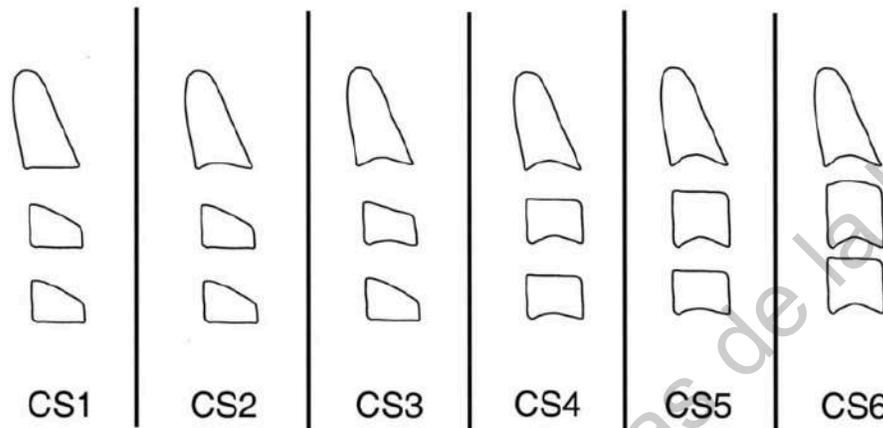
- CS6: Las concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4 aún son evidentes. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 tiene forma vertical rectangular. Si no es vertical rectangular, el cuerpo de la otra vértebra cervical es cuadrado. (Baccetti et al., 2005).

9. Se utilizaron las herramientas del programa Keynote para los trazados en los que hubo necesidad de corroborar las formas geométricas rectangulares y cuadradas de las vértebras cervicales. Con el uso de la regla digital previamente calibrada en la radiografía. (Fig.2)

Fig.2. Regla digital en Keynote.



10. Se utilizó la representación esquemática del método para facilitar la identificación visual del estadio. (Fig.3)



**Fig. 3 .** Representación esquemática de los 6 estadios de maduración vertebral del método.  
(Baccetti et al., 2005).

11. Como apoyo visual y diagnóstico también se utilizó la guía de usuario del método de maduración vertebral cervical realizado por McNamara y Franchi (2018) donde se compara las formas de las vértebras cervicales con objetos de uso cotidiano.

12. Se realizó el procedimiento de igual manera por el director de tesis iniciando por un análisis visual y posteriormente el análisis del trazado digital realizado por el investigador, para de esta manera obtener resultados fidedignos del análisis individual de los dos grupos de pacientes con y sin síndrome de Down.

13. Se realizó un vaciado de información individual por parte del investigador en tablas de Excel, de igual manera un vaciado de información por parte del asesor de los resultados obtenidos en dichas tablas.

14. El investigador revisó las tablas correspondientes a los resultados obtenidos individualmente por el investigador y el asesor, y se realizó un registro del resultado final que se obtuvo al comparar los mismos y determinar entre el asesor e investigador el estadio de maduración en el que se encontraba cada radiografía estudiada de pacientes del grupo control y pacientes con síndrome de Down.

15. Se realizaron tablas con la base de datos donde se describan los resultados finales obtenidos de los dos grupos por parte del investigador y el asesor.

16. Finalmente, se dio inicio al análisis estadístico de los resultados.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

### **VI.5.1 Análisis estadístico**

Los análisis estadísticos que se realizaron para la obtención de resultados fueron: Prueba T-test para las variables cuantitativas, prueba exacta de Fisher y prueba Chi cuadrada para las variables cualitativas.

### **VI.5.2 Consideraciones éticas**

Se obtuvo la muestra de radiografías en la Clínica Benjamín Moreno Pérez de la Facultad de Medicina de la U.A.Q. con radiografías de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión en el rango de edad y características radiográficas, con previa autorización de la coordinación para el acceso a los expedientes de los pacientes seleccionados para el estudio.

Se protegieron todos los datos personales e información recolectada de los pacientes.

## VII. Resultados

En la tabla 1. Se muestra que se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la edad media del grupo control y la edad del grupo de pacientes con síndrome de Down siendo la media del grupo control de una edad más avanzada.

Tabla 1. Características clínicas de los objetos estudiados.

<b>Grupo</b>	<b>Control (n=40)</b>	<b>PSD (n=40)</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Media ± D.E. (Rango)</b>			
<b>Edad (años)</b>	13 ± 3.02 (8-18)	11.57 ± 2.84 (8-18)	0.0332 <sup>a</sup>
<b>Frecuencia (%)</b>			
<b>Femenino</b>	22 (55)	28(70)	0.2481 <sup>b</sup>
<b>Masculino</b>	18 (45)	12(30)	

PSD: Pacientes con Síndrome de Down; D.E: Desviación estándar. <sup>a</sup>Prueba T-test, <sup>b</sup>Prueba exacta de Fisher.

En la tabla 2. Se muestra que se encontró una diferencia estadísticamente significativa en las frecuencias de los estadios de maduración en el grupo control y el grupo de pacientes con síndrome de Down, predominando el estadio CS4 en el grupo control y el estadio CS3 en el grupo de pacientes con síndrome de Down.

Tabla 2. Media de edad y distribución de los estadios de maduración vertebral cervical pacientes con Síndrome de Down y sin Síndrome de Down.

<b>Estadio de maduración</b>	<b>Control (n=40)</b>	<b>PSD (n=40)</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Media +- D.E. (Rango)</b>			
<b>CS1</b>	9 ± 1.73 (8-12)	8.8 ± 0.83 (8-10)	0.8220 <sup>a</sup>
<b>CS2</b>	10.8 ± 1.60 (9-13)	9.8 ± 1.57 (9-12)	0.2924 <sup>a</sup>
<b>CS3</b>	11.2 ± 1.78 (10-14)	10.2 ± 1.21 (8-12)	0.2191 <sup>a</sup>
<b>CS4</b>	13.4 ± 1.91 (10-16)	13 ± 1.94 (11-17)	0.5863 <sup>a</sup>
<b>CS5</b>	15.8 ± 1.48 (14-18)	16.8 ± 1.09 (16-18)	0.2598 <sup>a</sup>
<b>CS6</b>	17.4 ± 0.54 (17-18)	0 (0) (0-0)	I/E

	Frecuencia (%)		
<b>CS1</b>	5(12.5)	5 (12.5)	
<b>CS2</b>	6 (15)	7 (17.5)	
<b>CS3</b>	5(12.5)	12 (30)	0.0138 <sup>c</sup>
<b>CS4</b>	14 (35)	11 (27.5)	
<b>CS5</b>	5(12.5)	5 (12.5)	
<b>CS6</b>	5(12.5)	0 (0)	

PSD: Pacientes con Síndrome de Down; D.E: Desviación estándar. <sup>c</sup> Prueba Chi Cuadrada, <sup>a</sup>Prueba T-test.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

## VIII. Discusión

Los resultados de este estudio sugirieron que no hay diferencias con significancia estadística en los indicadores de maduración vertebral cervical en los dos grupos estudiados, pacientes con síndrome de Down y el grupo control con pacientes sin síndrome de Down.

El presente estudio nos muestra como ventaja distintiva la utilización de los indicadores de maduración vertebral cervical para comparar y determinar los picos de crecimiento óseo en pacientes con y sin síndrome de Down.

No existen estudios retrospectivos o investigaciones previas que utilicen el método de CVM para comparar la maduración y desarrollo óseo en pacientes con síndrome de Down. Sin embargo, se pueden esperar diferencias entre los resultados de este estudio a los realizados previamente sobre el crecimiento y desarrollo en dichos pacientes, debido a variaciones con los rangos de edad estudiados, número de muestra y el método específico utilizado.

La maduración esquelética se refiere al grado de desarrollo de la osificación en el hueso. El tamaño y la maduración pueden variar independientemente entre sí. Durante el crecimiento, cada hueso pasa por una serie de cambios que se pueden ver radiológicamente. La secuencia de cambios es relativamente constante para un hueso determinado en cada persona. El momento de los cambios varía porque cada persona tiene su propio reloj biológico. Hay algunas excepciones, pero en términos generales, los eventos son lo suficientemente reproducibles como para proporcionar una base de comparación entre diferentes personas. Muchos autores han demostrado que existe una correlación significativa entre el crecimiento facial y la estatura corporal (Hassel y Farman, 1995).

Se han investigado numerosos métodos para identificar la etapa de crecimiento y desarrollo, así como la predicción tanto del momento de inicio como del potencial de este crecimiento. Estas investigaciones han incluido evaluaciones por edad cronológica, edad esquelética y maduración esquelética, así como crecimiento mandibular, altura de pie, cambios en la menarquia y la voz, y

maduración vertebral cervical. De estos, muchos autores han investigado el uso de radiografías de mano y muñeca para evaluar la madurez y el crecimiento del esqueleto. (Rainey et al., 2016)

Recientemente, se ha sugerido el uso de la maduración de las vértebras cervicales como un reemplazo válido de la evaluación mano-muñeca. La principal ventaja de la evaluación de la maduración de las vértebras cervicales es que se puede obtener a partir de un cefalograma lateral convencional, lo que evitaría una exposición extra a la radiación de los pacientes. (Flores et al., 2006)

El uso de las vértebras cervicales como método de maduración ósea en radiografías cefálicas laterales fue empleado inicialmente en 1972 por Lamparski que identificó y utilizó características morfológicas que presentan las vértebras y con esto consiguió crear el 'Atlas descriptivo de radiografías' (Alvarado et al., 2016), creó un patrón separado para la maduración vertebral cervical en hombres y mujeres, en relación con la edad cronológica y la maduración esquelética observada en la radiografía de mano y muñeca. El método analizó los cambios de tamaño y forma en los cuerpos de cinco vértebras cervicales (desde la segunda hasta la sexta).

En el 2015 Morales et al. publicaron un estudio con el objetivo de determinar la correlación existente entre los estudios de crecimiento en el análisis cervical y carpal de maduración ósea en niñas y niños mexicanos de 9 a 16 años de edad del Hospital infantil de México Federico Gómez, en dicho estudio se utilizó el análisis cervical de Lamparski y el Análisis carpal de Fishman hallando una alta correlación entre ellos y determinando que la radiografía lateral de cráneo puede ser un valioso auxiliar para predecir el pico de crecimiento que es muy importante en el tratamiento de Ortodoncia, también mencionan la limitante que puede tener el análisis cervical para predecir con exactitud la maduración ósea debido a que la morfología que presentan las vértebras cervicales puede no ser muy precisa en algunos casos por

lo cual se puede utilizar una radiografía periapical del tercer dedo de la mano para confirmar dicho estadio de maduración.

El método de Lamparski fue modificado posteriormente por Baccetti donde se analizaron los cambios de tamaño y forma en los cuerpos de tres vértebras cervicales desde la segunda a la cuarta vértebra. El método ha demostrado ser eficaz para evaluar el pico de crecimiento adolescente tanto en altura corporal como en tamaño mandibular (Baccetti et al. 2002).

Baccetti et al. (2005) presentaron una versión modificada del método de análisis de maduración de vértebras cervicales conocido por sus siglas en inglés como (CVM) y demostraron su validez para la evaluación de la madurez esquelética mandibular en el paciente individual para evaluar el momento óptimo para el tratamiento de las maloclusiones en los planos transversal, sagital y vertical del espacio, el objetivo del estudio fue proporcionar un refinamiento del método a través de la definición de 6 etapas de maduración vertebral cervical.

El uso de un indicador biológico confiable de la madurez esquelética, como el método CVM, es muy recomendable para una amplia variedad de aplicaciones clínicas y de investigación. Tanto en estudios controlados prospectivos como retrospectivos, las etapas de CVM permiten al investigador categorizar sujetos tratados / no tratados para una correspondencia biológicamente apropiada entre muestras experimentales y de control. Además, la evaluación de la etapa de CVM en el sujeto individual permite una definición más precisa de muestras tempranas y tardías en estudios destinados a determinar el papel del momento del tratamiento en la eficacia de diferentes protocolos de tratamiento para la corrección de maloclusiones.

El método CVM puede ser útil para evaluar la finalización del crecimiento activo en estudios que se ocupan de los efectos a largo plazo de las estrategias de tratamiento ortodóncico / ortopédico. De igual forma, el método puede utilizarse para identificar clínicamente el tiempo adecuado de intervención en sujetos que necesitan cirugía para la corrección tardía de desarmonías faciales.

Debido a sus aplicaciones prácticas, el método CVM parece ser una poderosa herramienta de diagnóstico. La implementación del método en la toma de decisiones de ortodoncia permite una mejora de los resultados del tratamiento al combinar protocolos efectivos y eficientes con el momento óptimo del tratamiento. (Baccetti et al., 2005).

También se han realizado estudios donde comparan el CVM con el método de predicción de la maduración de Fishman (FMP) como el realizado por Flores et al. (2006) en el cual de igual manera que en el estudio antes mencionado donde se realizó la comparación del FMP con el método de Lamparski, se obtuvieron valores de correlación entre FMP y CVM moderadamente altos lo cual nos indica que el método de Baccetti y Cols es confiable como instrumento diagnóstico.

Diversos estudios se han realizado para comprobar la eficiencia del método CVM, uno de los más recientes fue realizado por Fudalej y Bollen (2010) que realizaron un estudio para determinar la eficiencia del método CVM para predecir el crecimiento circumpuberal postpico de las estructuras craneofaciales, ya que por el pequeño tamaño de la muestra utilizada para diseñar el método CVM y la falta de validación se plantea dudas sobre su eficacia, especialmente en las últimas etapas del desarrollo cuando el crecimiento disminuye. Por lo tanto, su objetivo fue evaluar la eficacia del método de maduración vertebral cervical (MVC) en el período postpico. Utilizaron una muestra de 176 sujetos (51 adolescentes varones con una edad media de 15.75 y 125 mujeres con una edad media de 15.23) y posteriormente se realizó la siguiente medición a la edad media de 29 años hombres y 28.08 años mujeres. Se tomaron medidas cefalométricas como parámetro del crecimiento mandibular que se efectuó en ese periodo de tiempo. Obteniendo como resultados que el método CVM fue modestamente efectivo para determinar la cantidad de crecimiento craneofacial circumpuberal posterior al pico de crecimiento.

Dichos estudios comprueban que el método CVM utilizado para la realización de este estudio es confiable.

Bedoya et al. (2016) determinaron que la edad cronológica y la maduración ósea medida mediante el método de Baccetti en una muestra de población de 130 niños de la ciudad de Cali, Colombia entre 8 y 14 años de edad muestran una relación moderadamente positiva, aunque las mujeres presentaron un estadio de maduración más avanzado que los varones no se lograron diferencias estadísticas que permitieran validar la relación. También se pudo determinar que a la edad de 13 años los niños y adolescentes presentaron estadios de maduración ósea desde CS3 y CS6 lo que muestra que se puede encontrar niños de 13 años empezando el pico máximo puberal o en etapas avanzadas del desarrollo óseo. Lo cual difiere con los resultados obtenidos en este estudio, ya que en los rangos de edad que presentaron los pacientes de los dos grupos control y pacientes con síndrome de Down ninguna radiografía de paciente con 13 años de edad se registró en los estadios de maduración CS5 y CS6.

De igual manera se pueden comparar los resultados obtenidos en el presente estudio con los obtenidos en el trabajo realizado por González et al. (2014) donde se realizó por igual una comparación del estado de maduración ósea en radiografías de perfil en una población colombiana con y sin paladar fisurado por medio del análisis de maduración de vértebras cervicales, donde el análisis CVM en radiografías de perfil, mostró resultados similares en los dos grupos y donde encontramos que el rango de edad de la muestra que se presentó en el pico máximo de crecimiento CS3 Y CS4 fue del grupo de radiografías de pacientes de 10-15 años de edad siendo similares al rango de edad que se presentó en la muestra de radiografías de pacientes del grupo control de radiografías de pacientes sin síndrome de Down en el estadio CS3 y CS4 que es donde se lleva a cabo el pico máximo de crecimiento mandibular.

En un estudio realizado por Roizen y Patterson (2003) se menciona que, en los adolescentes con síndrome de Down, la edad de aparición de las características físicas de la pubertad es similar a la de otros adolescentes que no presentan el síndrome. En los niños con síndrome de Down, las características sexuales

primarias y secundarias y las concentraciones de hormonas hipofisarias y testiculares son similares a las de los adolescentes típicos. Las mujeres pueden tener hijos, pero los hombres tienen una capacidad disminuida para reproducirse.

La aparición de las características físicas de la pubertad similar en los dos grupos respalda los resultados del presente estudio del porqué posiblemente no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los estadios de maduración vertebral cervical de ambos grupos.

Sin embargo, en el 2008 Moraes et al. realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la edad esquelética de individuos brasileños con síndrome de Down mediante el método de Greulich y Pyle con radiografías de mano y muñeca, donde estudiaron 40 sujetos con síndrome de Down y se compararon con una muestra de control de pacientes sin síndrome de Down entre las edades de 6 a 16 años, donde los pacientes con síndrome de Down presentaban a la edad de 15 años una relación avanzada de edad esquelética en comparación con su edad cronológica, a pesar de que es contrastante con los resultados de nuestro estudio, ya que no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos respecto a los indicadores de maduración vertebral cervical podemos observar que en el grupo de radiografías de pacientes con síndrome de Down que se encuentran en el estadio CS3 donde se lleva a cabo el pico de crecimiento mandibular, el rango de edad es de 8 a 12 años considerablemente menor al rango de edad de las radiografías del grupo control que fue de 10 a 14 años, pudiendo sugerir que posiblemente hubiera un adelanto en la maduración, sin embargo, no se cuenta con el mismo parámetro de medición ya que ambos estudios fueron realizados con diferentes métodos para identificar el desarrollo óseo.

Alió et al. (2011) evaluaron el crecimiento de la base del cráneo en una muestra de pacientes diagnosticados con síndrome de Down. Con una muestra de 47 pacientes con síndrome de Down y teniendo como grupo control de 38 pacientes que no presentaban el síndrome. La muestra se dividió en 3 grupos: prepuberal (8-11 años), puberal (12-14 años) y pospuberal (15-18 años).

Obteniendo como resultado que generalmente, el crecimiento de la base del cráneo en pacientes con SD no difiere sustancialmente del de la población general entre las edades de 8 y 18 años. Las diferencias estructurales se establecen antes de esta edad, y luego la tasa de crecimiento proporcional es similar. El rango de edad estudiado en la muestra del estudio de Alo, Lorenzo e Iglesias es igual al rango de edad analizado en este estudio por lo que podría corroborar que no hubo diferencia estadísticamente significativa en los índices de maduración vertebral entre ambos grupos.

La deficiencia mental en sí misma no siempre es un obstáculo para el tratamiento, pero los pacientes con SD no siempre son conscientes de su maloclusión y deformidad facial. Las recientes mejoras en la atención médica mantienen a los sujetos con SD sanos durante más tiempo y socialmente integrados. Por lo tanto, el tratamiento ortopédico / ortodóncico puede ofrecer una mejora estética y funcional en un grupo de pacientes cuidadosamente seleccionado y, por lo tanto, mejorar su aceptación social. (Jesuino y Valladares, 2013)

Existe mucha evidencia sobre la necesidad de tratamiento ortodóncico oportuno en los pacientes con síndrome de Down, al igual identificar los periodos oportunos para iniciar dichos tratamientos.

Bauer et al. (2012) realizaron un estudio retrospectivo para cuantificar la gravedad de la maloclusión y los problemas estéticos dentales en niños con síndrome de Down no tratados y sin síndrome de Down no tratados de 8 a 14 años de edad con una muestra de 30 pacientes por grupo (pertenecientes a la práctica privada y departamento de pediatría y ortodoncia de la universidad de Illinois en Chicago), considerando su clasificación de Angle I,II,III, presencia de mordida cruzada anterior o posterior, dientes ausentes, dientes impactados, anomalías en la forma y el tamaño de los dientes, se apoyaron de fotografías intraorales, modelos y radiografías para llevar a cabo el estudio obteniendo los siguientes resultados: el grupo de pacientes con síndrome de Down presentaba 10 veces más dientes perdidos, predominantes maloclusiones de clase III, con presencia de mordida

cruzada anterior y posterior en la mayoría de los pacientes, así como maloclusiones más severas basadas en rasgos oclusales como mordida abierta y el tipo de maloclusión.

Andersson et al. (2016) Discutieron en su estudio donde evaluaron las maloclusiones y la necesidad de tratamiento en niños de 8 años con síndrome de Down, que existen limitaciones en el tratamiento dental de niños con discapacidades, ya que la cooperación de los niños muy pequeños con SD que asisten a una clínica dental para un examen de rutina puede ser limitada, en particular para tomar radiografías panorámicas y / o radiografías dentales, impresiones dentales y fotografías intraorales y extraorales y mencionan que el odontólogo tiene un papel importante en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con SD, especialmente en el reconocimiento y tratamiento de las maloclusiones. En dicho estudio concluyeron una prevalencia y gravedad significativamente mayor de maloclusiones en niños de 8 años con SD en comparación con el grupo de control de pacientes que no presentaban el síndrome.

Es muy importante aprender las limitaciones y manera de tratarlas en los pacientes con síndrome de Down a la hora de realizar estudios como son las radiografías, ya que son muy pocos los estudios radiográficos que nos fueron útiles debido a que varias imágenes salían distorsionadas por movimiento del paciente a la hora de la toma de la radiografía, dándonos cuenta de la necesidad de conocer el manejo en este tipo de pacientes para la obtención de estudios diagnósticos y la importancia de mantenernos capacitados para brindarles una mejor atención odontológica integral.

## **IX. Conclusiones**

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los índices de maduración vertebral cervical entre ambos grupos lo que nos indica que los pacientes con síndrome de Down tienen un desarrollo óseo similar a los pacientes que no presentan el síndrome.

Sin embargo, la muestra de pacientes que se encontraba en su pico máximo de desarrollo mandibular CS3 de las radiografías de pacientes con síndrome de Down se encontraba en rangos de edad menor que las radiografías de pacientes sin el síndrome, que nos pudiera sugerir que los pacientes con síndrome de Down muestran una aceleración en su desarrollo prepuberal. Al igual que ninguna radiografía de pacientes con síndrome de Down alcanzó el estadio máximo de maduración CS6 lo que podría sugerir una desaceleración en su maduración ósea durante el final de su etapa de desarrollo óseo.

## **IX. Propuestas**

La propuesta que ofrece este trabajo es continuar con la investigación para en un futuro comparar el CVM con otros métodos que evalúen el crecimiento y desarrollo en pacientes con síndrome de Down y al igual buscar obtener una muestra más amplia, apoyada de esta, para poder detectar diferencias de género. También realizar estudios con el método de maduración vertebral cervical donde se analicen pacientes en desarrollo con diferentes síndromes o condiciones como obesidad.

Dirección General de Bibliotecas de la UJAQ

## X. Bibliografía

- Alió J., Lorenzo J., Iglesias M.C., Manso F.J., and Ramírez E. M. 2011. Longitudinal maxillary growth in Down syndrome patients. *Angle Orthod.* 81(2):253- 259.
- Alvarado E., Gutiérrez J.F., and Rojas A.R. 2016. Comparación de la maduración ósea de vértebras cervicales utilizando los métodos de Baccetti y Lamparski en pacientes de 8 a 15 Años. *Int. J. Odontostomat.* 10(1):63-67.
- Andersson E. M., Axelsson S., and Katsaris K. P. 2016. Malocclusion and the need for orthodontic treatment in 8-year-old children with Down syndrome: a cross-sectional population-based study. *Spec. Care Dentist.* 36(4):194-200
- Baccetti T., Franchi L., and McNamara J.A. 2005. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin. Orthod.* 11(3):119-129.
- Baccetti T., Franchi L., and McNamara J.A. 2002. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod.* 72(4):316-323.
- Bauer D., Evans C.A., Begole E.A., and Salzmann L. 2012. Severity of occlusal disharmonies in Down syndrome. *Int. J. Dent:*1-6.
- Bedoya A., Osorio J.C., and Tamayo J.A. 2016. Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes. *Rev. Cubana Estomatol.* 51(1):43-53.
- Canavese F., Charles Y.P., Dimeglio A., Schuller S., Rousset M., Samba A., Pereira B., and Steib J.P. 2014. A comparison of the simplified olecranon and digital methods of assessment of skeletal maturity during the pubertal growth spurt. *Bone Joint J.* 96B(11):1556-1560.
- Clarkson C., Escobar B.M., Molina P.A., Niño M.M., Soto L., and Puerta G. 2014. Estudio cefalométrico en niños con síndrome de Down del Instituto Tobias Emanuel. *Colomb. Med.* 35(3):24-30.
- Díaz S., Yokoyama E., and Del Castillo V. 2016. Genómica del síndrome de Down. *Acta Pediatr. Mex.* 37(5):289-296.
- Faulks D., Collado V., Mazille M.N., Veyrune J.L., and Hennequin M. 2008. Masticatory dysfunction in persons with Down's syndrome. Part 1: Aetiology and incidence. *J. Oral Rehabil.* 35(11):854-862.

- Flores-Mir C., Burgess C. A., Champney M., Jensen R. J., Pitcher M. R., and Major P. W. 2006. Correlation of skeletal maturation stages determined by cervical vertebrae and hand-wrist evaluations. *Angle Orthod.* 76(1):1-5.
- Fudalej P., and Bollen A. M. 2010. Effectiveness of the cervical vertebral maturation method to predict postpeak circumpubertal growth of craniofacial structures. *Am. Journal Orthod. Dentofacial Orthop.* 137(1):59-65.
- González M.C., Martínez C.M., and Mora I. 2014. Estado de maduración ósea de las vértebras cervicales en una población colombiana con y sin labio y paladar fisurado. *Univ. Odontol.* 33(70):41-50
- Hassel B., and Farman A. 1995. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am. Journal Orthod. Dentofacial Orthop.* 107(1):58–66.
- Hennequin M., Faulks D., Veyrone JL., and Bourdiol P. 1999. Significance of Oral Health in persons with Down syndrome: A literature review. *Dev. Med. Child. Neurol.* 41(4):275-283.
- Jesuino F.A., and Valladares-Neto J. 2013. Craniofacial morphological differences between Down syndrome and maxillary deficiency children. *Eur. J. Orthod.* 35(1):124-130.
- Marques L. S., Alcantara C. E. P., Pereira L. J., and Ramos-Jorge M. L. 2015. Down syndrome: a risk factor for malocclusion severity. *BOR.* 29(1), 1-7.
- McNamara J. A., and Franchi L. 2018. The cervical vertebral maturation method: a user's guide. *Angle Orthod.* 88(2):133-143.
- Mejía G., Canseco J., Martínez C., Reyes A., and Cuairán V. 2014. Correlación entre los estadios de maduración carpal y los estadios de desarrollo del canino mandibular en pacientes que reciben tratamiento ortodóncico. *Rev. Odont. Mex.* 18(1):9-13.
- Mohammed R, Kalyan V.S., Tircouveluri S., Chirla A. and Varma D. 2014. The reliability of Fishman method of skeletal maturation for age estimation in children of south Indian population. *J. Nat. Sc. Biol. Med.* 5(2):297-302.
- Moraes M.E., Oshiro J.L., Moraes L.C., Medici E., and Melo J.C. 2008. Skeletal age of individuals with Down syndrome. *Spec. Care Dentist.* 28(3):101-106.
- Morales A., Canseco J., Canseco J., Cuairán V., Díaz R.M. 2015. La correlación

entre el análisis cervical y carpal de maduración ósea en niños y niñas mexicanos de 9 a 16 Años del hospital infantil de México Federico Gomez. Rev. mex. ortod. 3(4):233-238.

Nawawi A. M., Gartika M., and Soewondo W. 2018. Chronological age and dental age using Demirjian in Down syndrome children. Am. J. Appl.Sci.15(3):182-5.

Rainey B. J., Burnside G., and Harrison J. E. 2016. Reliability of cervical vertebral maturation staging. Am. Journal Orthod. Dentofacial Orthop. 150(1):98-104.

Roizen N. J., and Patterson D. 2003. Down's syndrome. Lancet. 361(9365):1281-1289.

San Román P., Palma J.C., Oteo M.D., and Nevado E. 2002. Skeletal maturation determined by cervical vertebrae development. Eur. J. Orthod. 24(3): 303-311.

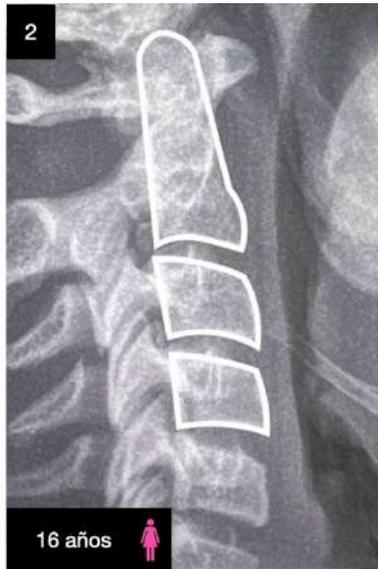
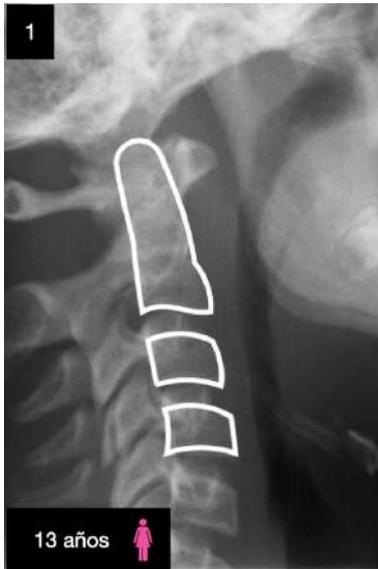
Solaiman S.S., Bravo I., Garrido E., and Misu I. 2018. Ortodoncia en el Síndrome de Down: posibilidades y dificultades. Pysichol. lat.:410-413

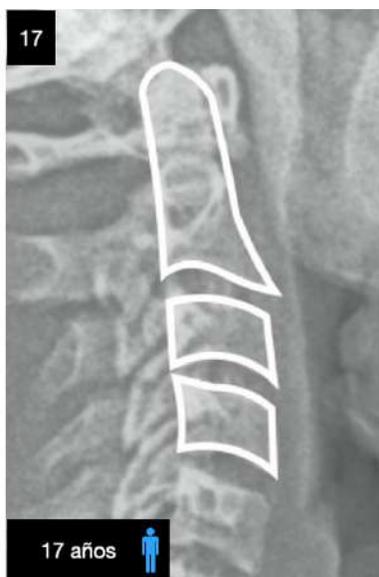
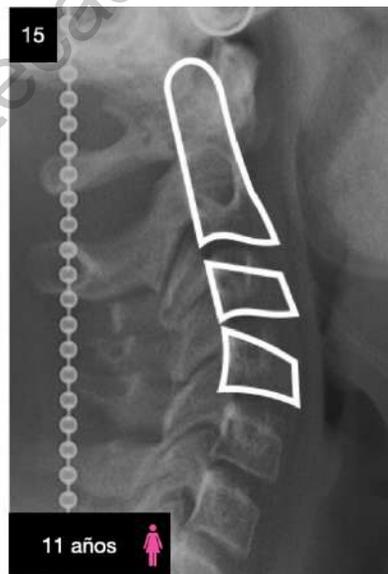
Suri S., Tompson B., and Cornfoot L. 2010. Cranial base, maxillary and mandibular morphology in Down syndrome. Angle Orthod. 80(5): 861-869.

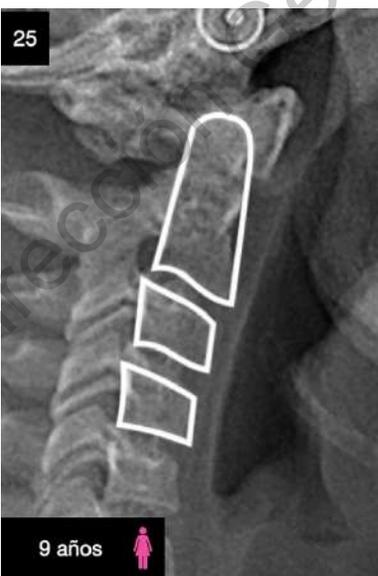
Toledo M. G. 2012. Indicadores de maduración esquelética y dental en pacientes de ortodoncia con menarquía. Rev. Cubana Estomatol. 49(1): 3-10.

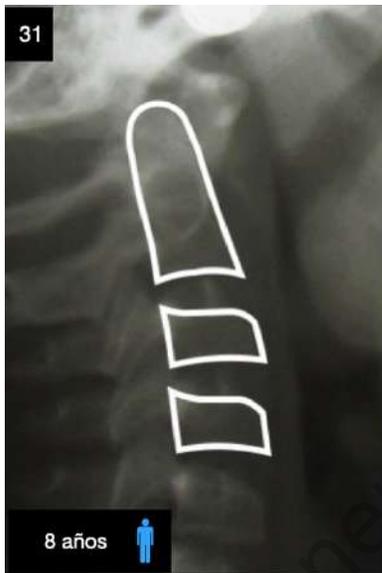
## XI. Anexos

### XI.1 Trazado Digital de Radiografías de pacientes con síndrome de Down.





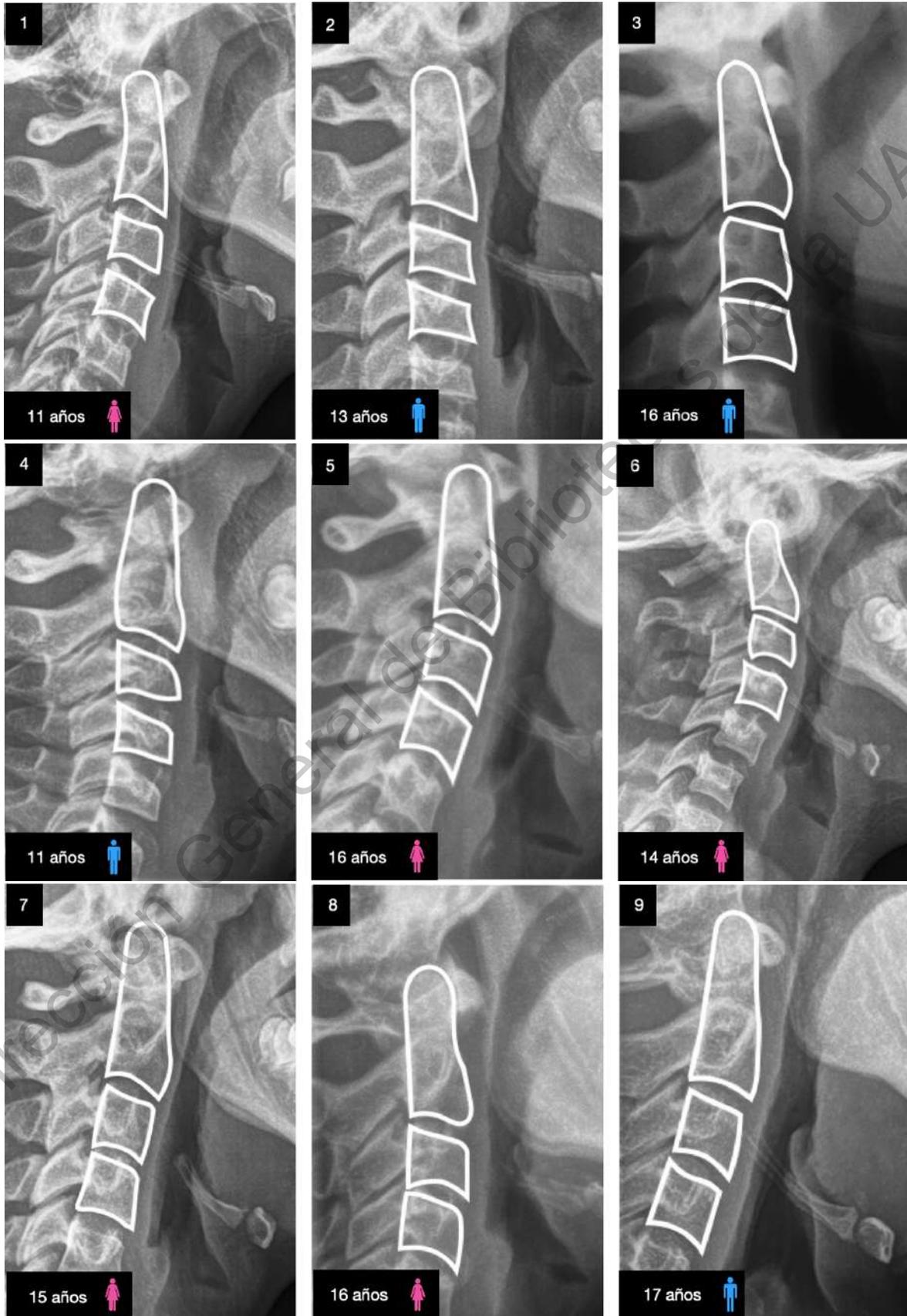




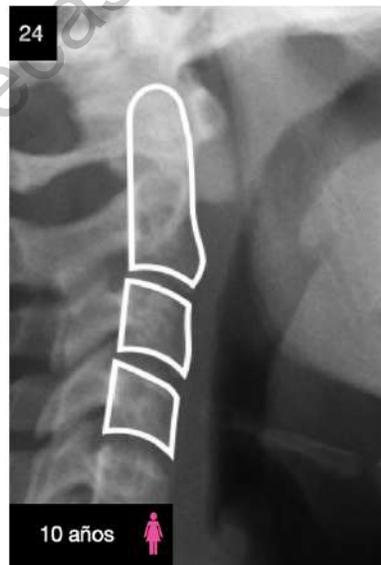
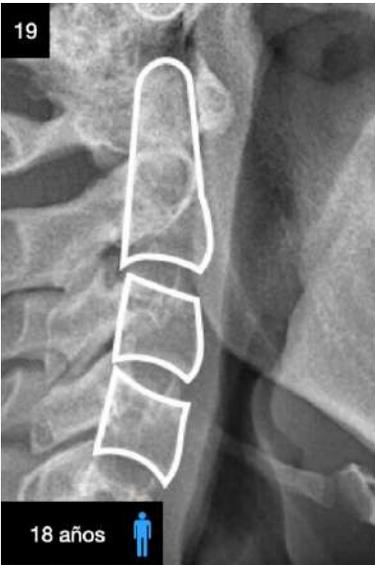


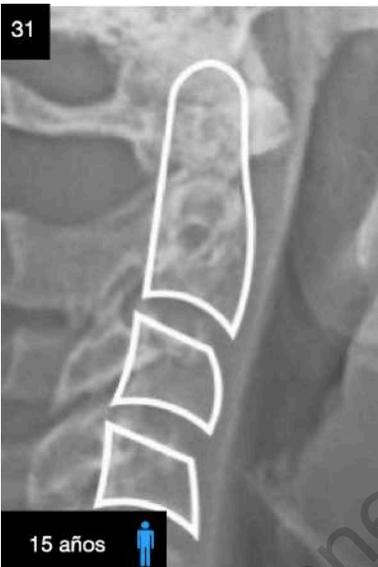
Dirección General de Bibliotecas

## XI.2 Trazado Digital de Radiografías de pacientes sin síndrome de Down.











Dirección General de Bibliotecas