



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR  
SEDE CENTRAL  
Sucre-Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN  
“ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR – II Versión”**

**PREVALENCIA DE PERMEABILIDAD DE VÍAS AÉREAS DIAGNOSTICADAS  
MEDIANTE EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE MCNAMARA Y SU  
RELACIÓN CON LAS CLASES DE MALOCLUSIÓN EN PACIENTES QUE  
ACUDEN AL SERVICIO DE ORTODONCIA DE LA CLÍNICA DE LA  
UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLIVAR 2014 AL 2016**

**Tesis presentada para obtener el  
Grado Académico de Magister en  
“Ortodoncia y Ortopedia  
Dentomaxilar”**

**MAESTRANTE: SILVIA EUGENIA CONDORI FERNÁNDEZ**

**SUCRE – BOLIVIA  
2018**



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR  
SEDE CENTRAL  
Sucre-Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN  
“ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR – II Versión”**

**PREVALENCIA DE PERMEABILIDAD DE VÍAS AÉREAS DIAGNOSTICADAS  
MEDIANTE EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE MCNAMARA Y SU  
RELACIÓN CON LAS CLASES DE MALOCLUSIÓN EN PACIENTES QUE  
ACUDEN AL SERVICIO DE ORTODONCIA DE LA CLÍNICA DE LA  
UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLIVAR 2014 AL 2016**

**Tesis presentada para obtener el  
Grado Académico de Magister en  
“Ortodoncia y Ortopedia  
Dentomaxilar”**

**MAESTRANTE: SILVIA EUGENIA CONDORI FERNÁNDEZ  
TUTOR: DR. JOSÉ FERNANDO SILVA ESTEVES RAFFO**

**SUCRE – BOLIVIA  
2018**

## DEDICATORIA

A mi hija

“La vida no es fácil, para ninguno de nosotros. Pero... ¡Qué importa! Hay que perseverar y, sobre todo, tener confianza en uno mismo. Hay que sentirse dotado para realizar alguna cosa y que esa cosa hay que alcanzarla, cueste lo que cueste.”

Marie Curie

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer:

A Dios por darme la vida y permitirme ver lo bello que es este mundo.

A Miguel por su amor incondicional, su apoyo, su respeto,

A mi hija por su existencia, que me da fuerzas para lograr todas mis metas.

A mis padres Leoncio y Martha, por su apoyo, confianza, el amor infinito y por haberme formado con valores, sin su presencia yo no sería la persona quien soy.

A mis hermanos por su cariño y apoyo.

A mi tutor el Dr. Fernando Silva-Esteves por todo el tiempo que me ha dedicado y todo lo que me ha enseñado.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación es evaluar a través de la radiografía cefalométrica la permeabilidad u obstrucción de las vías aéreas en pacientes de la maestría de ortodoncia segunda versión que acudieron a la clínica de la UASB entre las edades de 9 a 32 años.

El estudio se realizó en 78 radiografías cefalométricas seleccionadas previamente, se realizó las respectivas mediciones de forma manual.

Es un estudio observacional, descriptivo, transversal de prevalencia

Los resultados:

- El sexo con más obstrucción de vías aéreas es el masculino con un 74.07%, lo que no concuerda con el estudio realizado por García, en 2008 en su estudio realizado en 50 pacientes de los cuales 18 pacientes eran del sexo masculino y 32 femeninas, de los cuales el 70% constituye población adulta, caso contrario a este estudio donde la minoría de la población de estudio era adulta, concluye que el mayor número de casos de obstrucción se da en las féminas con un 72%. Castelo en 2012, en base a su investigación a niños peruanos llega a la conclusión que no existe diferencia significativa entre la permeabilidad de la nasofaringe y orofaringe con respecto al sexo.
- El grupo etáreo con el mayor número de obstrucciones se da entre las edades de 9 a 15 con un 71.11%, estudio realizado por Taylor identifica los periodos de mayor obstrucción entre las edades (6-9 años y 12-15). Castelo, el grupo etario de 13-15 años la permeabilidad de la vía aérea superior se encuentra disminuida.
- La región anatómica con más obstrucciones es la vía aérea superior con 60,25%. La vía aérea inferior alcanzo un 19.23%. Entre los resultados obtenidos en un estudio realizado en una población de el salvador están: distancia de la faringe superior: en el 77.49% Disminuida, frente a la obstrucción de la faringe inferior que corresponde a un 37,23%. lo que indica la dificultad para respirar, obligando a reemplazar por la respiración

bucal. Villafranca sostiene que los valores ligeramente menores al promedio en la vía aérea inferior son irrelevantes. McNamara afirma que es raro encontrar alguna obstrucción en el área de la vía aérea inferior debido a la posición de la lengua. Gómez la zona más estrecha se ubicó en la vía aérea superior. Takemoto concluye que la mandíbula en las niñas prognáticas tiende a posicionarse más hacia delante, dando como resultado una vía aérea faríngea inferior más ancha.

- La maloclusión dentaria clase II con 92,31% tiene mayor número de casos de obstrucciones de vías aéreas, seguido de la clase I con un 64,29% y por último la clase III con un 44,44%. Salgado el 2014 determino que los pacientes con respiración oral tienen una tendencia a una clase II de Angle.
- Los valores obtenidos en la dimensión de la vía aérea superior con el análisis de vías aéreas de McNamara fueron inferiores en pacientes con relación esquelética clase II con un 75% de pacientes con obstrucciones, seguida de la clase I con 69.81% y por último la clase III con un 46,15%. Lo que concuerda con un estudio elaborado por Mendoza el año 2004, en el Departamento de Ortodoncia de la DEP de la Facultad de Odontología de la UNAM, donde se seleccionaron 100 radiografías laterales de cráneo de pacientes que iban a recibir tratamiento ortodóncico de la ciudad de Chihuahua, México. Los resultados obtenidos se compararon con las normas establecidas por McNamara, relacionándolas con la clasificación esquelética de cada paciente. De acuerdo a los resultados se encontró una mayor frecuencia de obstrucción de las vías aéreas en pacientes que presentaban clase II esquelética, presentándose más en hombres que en mujeres, en menor porcentaje en la clase I con un 18% y 2% en la clase III. Pérez en 2015, al estudiar una población infantil española la dimensión de la vía aérea inferior y superior fueron inferiores en pacientes de Clase II respecto a los pacientes de Clase I, se observó un menor tamaño de las vías aéreas en pacientes de Clase II esquelética. Castelo menciona que los pacientes con patrón de crecimiento facial horizontal tienden a una mayor permeabilidad de la vía aérea superior. Osborne, llego a la

conclusión que el ancho de la vía aérea superior tenía menor dimensión los pacientes con clase II. Cruz el 2014 en un estudio realizado pacientes de 12 a 25 años de edad, afirma: relación esquelética con más obstrucciones de las vías aéreas es la clase II esquelética con el 75.00%.

**Palabras claves:** Vías aéreas, Permeabilidad, cefalometría.

## SUMMARY

The objective of the investigation is to evaluate through lateral cephalic radiography the permeability or obstruction of the airways in patients of the orthodontic master's degree second version who attended the clinic of the UASB between the ages of 9 to 32 years.

The study was performed on 78 previously selected lateral cephalic radiographs, the respective measurements were made manually.

It is an observational, descriptive, cross-sectional study of prevalence

The results:

- The sex with the most airway obstruction is the male with 74.07%, which does not agree with the study carried out by García, in 2008 in his study carried out on 50 patients of which 18 patients were male and 32 female, of which 70% constitute adult population, contrary to this study where the minority of the study population was adult, concludes that the largest number of cases of obstruction occurs in females with 72%. Castelo in 2012, based on his research to Peruvian children reaches the conclusion that there is no significant difference between the permeability of the nasopharynx and oropharynx with respect to sex.
- The age group with the highest number of obstructions occurs between the ages of 9 and 15 with 71.11%. Taylor's study identifies the periods of greatest obstruction between the ages (6-9 years and 12-15). Castelo, the age group of 13-15 years, the permeability of the upper airway is diminished.
- The anatomical region with the most obstructions is the upper airway with 60.25%. The lower airway reached 19.23%. Among the results obtained in a study conducted in a population of El Salvador are: distance of the upper pharynx: in the 77.49% decreased, compared to the obstruction of the lower pharynx that corresponds to 37.23%. which indicates difficulty in breathing, forcing it to be replaced by mouth breathing. Villafranca argues that slightly lower than average values in the lower airway are irrelevant. McNamara states that it is rare to find any obstruction in the area of the lower airway due to the position of the tongue.



Gomez the narrowest area was located in the upper airway. Takemoto concludes that the jaw in prognostic girls tends to position themselves further forward, resulting in a wider lower pharyngeal airway.

- Class II dental malocclusion with 92.31% has a higher number of cases of airway obstructions, followed by class I with 64.29% and finally class III with 44.44%. Salgado in 2014 determined that patients with oral breathing have a tendency to an Angle class II.

- The values obtained in the upper airway dimension with McNamara airway analysis were lower in patients with class II skeletal relationship with 75% of patients with obstructions, followed by class I with 69.81% and finally the Class III with 46.15%. This is in accordance with a study carried out by Mendoza in 2004, in the Department of Orthodontics of the DEP of the Faculty of Dentistry of the UNAM, where 100 lateral skull radiographs of patients who were going to receive orthodontic treatment from the city of Chihuahua, Mexico. The results obtained were compared with the norms established by McNamara, relating them to the skeletal classification of each patient. According to the results, a higher frequency of airway obstruction was found in patients with skeletal class II, being more frequent in men than in women, in a lower percentage in class I with 18% and 2% in class III. Pérez in 2015, when studying a Spanish infant population, the dimension of the lower and upper airway were lower in Class II patients compared to Class I patients, a smaller size of the airways was observed in skeletal Class II patients. Castelo mentions that patients with a horizontal facial growth pattern tend to have greater patency of the upper airway. Osborne, came to the conclusion that the width of the upper airway had smaller dimension patients with class II. Cross 2014 in a study conducted patients 12 to 25 years old, states: skeletal relationship with more obstructions of the airways is skeletal class II with 75.00%.

**Keywords:** Airways, Permeability, cephalometry.

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1 Antecedentes del tema de investigación</b> .....	1
<b>1.1.1 El problema</b> .....	1
<b>1.1.2 Justificación y uso de los resultados</b> .....	2
<b>1.1.3 Objetivos</b> .....	3
<b>CAPÍTULO II</b> .....	5
<b>MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL</b> .....	5
<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>2.1.1. Historia de la cefalometría de vías aéreas</b> .....	5
<b>2.1.3 Fisiología de la respiración</b> .....	9
<b>2.1.4 Morfología facial y respiración bucal</b> .....	10
<b>2.1.5 Alteraciones orofaciales causadas por la respiración buconasal</b> .....	13
<b>2.1.6- Apnea obstructiva del sueño</b> .....	15
<b>2.1.7 Análisis numérico del espacio nasofaríngeo (19)</b> .....	16
<b>2.1.8 Determinación del espacio orofaríngeo (19)</b> .....	18
<b>2.1.9 Medidas cefalométricas utilizadas en el análisis de vías aéreas de McNamara.</b> .....	19
<b>2.2. MARCO CONTEXTUAL</b> .....	20
<b>CAPÍTULO III</b> .....	23
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	23
<b>3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación</b> .....	23
<b>3.1.1. Enfoque</b> .....	23
<b>3.1.2. Tipo de estudio</b> .....	23
<b>3.2. Población y muestra</b> .....	23
<b>3.2.1. Población</b> .....	23
<b>3.2.2. Muestra</b> .....	24
<b>3.3. Variables de estudio</b> .....	24
<b>3.3.1. Identificación de variables</b> .....	24
<b>3.3.2. Diagrama de variables</b> .....	25
<b>3.4 Criterios de inclusión y exclusión</b> .....	26
<b>3.4.1. Criterios de inclusión</b> .....	26

<b>3.4.2. Criterios de exclusión</b> .....	26
<b>3.5. Procedimiento para la recolección de la información</b> .....	26
<b>3.5.1. Fuente de recolección de la información</b> .....	26
<b>3.5.2. Descripción de los instrumentos</b> .....	26
<b>3.5.3. Procedimientos de recolección de la información</b> .....	26
<b>3.6. Procesamiento y análisis de los datos</b> .....	29
<b>3.7. Delimitaciones</b> .....	30
<b>3.7.1. Delimitación geográfica</b> .....	30
<b>3.7.2. Sujetos</b> .....	30
<b>3.7.3. Temporal</b> .....	30
<b>3.8. Aspectos éticos</b> .....	30
<b>CAPITULO IV</b> .....	31
<b>RESULTADOS</b> .....	31
<b>4.1 RESULTADOS</b> .....	31
<b>4.2 DISCUSIÓN</b> .....	42
<b>CAPÍTULO V</b> .....	47
<b>5.1 Conclusión</b> .....	47
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	61
<b>Anexo N°1</b> .....	61
<b>Anexo N° 2</b> .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. Nº 1 Localización de puntos: Faríngea superior y faríngea inferior</b> .....	<b>28</b>
---	-----------

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA Nº1. Distribución de pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según sexo</b> .....	<b>30</b>
<b>TABLA Nº2. Distribución de la población de pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según edad</b> .....	<b>30</b>
<b>TABLA Nº3. Distribución de pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según permeabilidad de vías aéreas</b> .....	<b>31</b>
<b>TABLA Nº4. Comparación de la prevalencia de obstrucción de las vías aéreas en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según sexo</b> .....	<b>31</b>
<b>TABLA Nº5. Prevalencia de la permeabilidad de las vías aéreas en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según edad</b> .....	<b>32</b>
<b>TABLA Nº6. Distribución de pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar con obstrucción según lugar de ubicación anatómica</b> .....	<b>32</b>
<b>TABLA Nº7. Distribución de la maloclusión dentaria en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según permeabilidad vías aéreas</b> .....	<b>33</b>
<b>TABLA Nº8. Distribución de la maloclusión dentaria en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según su permeabilidad vía aérea inferior</b> .....	<b>34</b>
<b>TABLA Nº9. Distribución de la maloclusión dentaria en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según su permeabilidad vía aérea inferior</b> .....	<b>35</b>
<b>TABLA Nº10. Distribución de la relación esquelética en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según permeabilidad de las vías aéreas</b> .....	<b>36</b>
<b>TABLA Nº11. Distribución de la relación esquelética en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según permeabilidad vía aérea superior</b> .....	<b>37</b>

**TABLA N°12. Distribución de la relación esquelética en pacientes atendidos en la clínica de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar según permeabilidad vía aérea inferior.....38**

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Antecedentes del tema de investigación

##### 1.1.1 El problema

###### a) Identificación

El tamaño y la resistencia de las vías respiratorias superiores han sido elementos de interés en la ortodoncia (1), ya que varios estudios han indicado que la alteración de la respiración nasal puede ser asociada con el crecimiento dentofacial desfavorable (1) y esta obstrucción respiratoria puede ser causante del desarrollo de una maloclusión.

Rubin (2) ha observado factores determinantes y causantes de múltiples cambios en el crecimiento y desarrollo cráneo-facial que podría ser diagnosticado a tiempo, los adenoides podrían ser las causantes del bloqueo respiratorio, ocasionando una apertura oral para efectuar la función fisiológica necesaria para respirar, observación frecuente en la clínica de ortodoncia.

En un estudio realizado por McNamara en 1981 donde observa que la frecuencia de obstrucción en las mujeres es de 80% con respecto a los hombres. (3)

Otro estudio realizado por la UNAM en Chihuahua (México) utilizando las normas establecidas por McNamara, relacionándolas con la clasificación esquelética de cada paciente., dio los siguientes resultados: se encontró mayor frecuencia de obstrucción de las vías aéreas en pacientes que presentaban clase II esquelética, presentándose más en hombres que en mujeres, en menor porcentaje en la clase I con un 18% y 2% en la clase III. (4)

###### **Causas probables**

Entre las posibles causas que provocan la obstrucción de las vías aéreas se encuentran los adenoides agrandados, amígdalas grandes, vías aéreas

bloqueadas o alergias, desviaciones nasales, pólipos, sinusitis del maxilar, reflejando la formación de hábitos respiratorios, los cuales modifican las estructuras dentofaciales de los pacientes que se encuentran en desarrollo. (1, 5, 6)

### **Posibles soluciones**

McNamara (1974) incorporó a su análisis, las medidas de permeabilidad de la faringe superior e inferior, con el objetivo de realizar un diagnóstico más completo. A partir de entonces se han sugerido diversos análisis para su valoración como el de Lowe que define el espacio aéreo posterior como una medida lineal entre la base de la lengua y la pared posterior de la faringe a partir de la línea que corre del punto supramental a través del gónion. Krekmanov considera la distancia más corta entre el paladar blando y la pared faríngea posterior al nivel de la nasofaringe, dentro de los puntos cefalométricos a valorar (7, 8)

Por tanto, el análisis de las vías aéreas nos puede orientar para saber si existe permeabilidad de las vías respiratorias.

### **Pregunta sin respuesta**

¿Las condiciones de las vías aéreas son muy importantes y la alteración podría ocasionar problemas respiratorios en los pacientes?

#### **b) Definición del problema**

¿Cuál será la prevalencia de permeabilidad de vías aéreas diagnosticadas mediante el análisis cefalométrico de McNamara y su relación con las clases de maloclusión en pacientes que acuden al servicio de ortodoncia de la clínica de la universidad andina Simón Bolívar 2014 al 2016?

### **1.1.2 Justificación y uso de los resultados**

Es importante realizar este estudio por las siguientes razones:

- Son pocos los ortodoncistas que se dan el trabajo de hacer un análisis de las vías aéreas, aun sabiendo que una de las causas para la maloclusión es la respiración bucal.
- Es necesario conocer la prevalencia de permeabilidad, obstrucción de las vías aéreas, ya que la alteración en sus dimensiones puede ocasionar problemas respiratorios.

### **Población beneficiaria**

El presente estudio beneficiará al ortodoncista ya que podrá realizar un mejor diagnóstico y a los próximos investigadores ya que tendrá datos a su disposición. Además de beneficiar a los pacientes con mejores tratamientos ya que el ortodoncista tendrá un mejor conocimiento y así poder realizar una interconsulta con el otorrinolaringólogo para que este determine si realmente existe un problema de las vías aéreas.

### **1.1.3 Objetivos**

#### **a) Objetivo general**

“Determinar la prevalencia de permeabilidad de vías aéreas diagnosticadas mediante el análisis cefalométrico de McNamara y su relación con las clases de maloclusión en pacientes que acuden al servicio de ortodoncia de la clínica de la universidad andina Simón Bolívar”

#### **b) Objetivos específicos**

- Identificar la prevalencia de permeabilidad de las vías aéreas.
- Comparar la prevalencia de obstrucción en pacientes que acuden al servicio de ortodoncia según sexo.
- Comparar la prevalencia de obstrucción en pacientes que acuden al servicio de ortodoncia según edad.



- Determinar la prevalencia de la obstrucción según región anatómica.
- Identificar la clase de maloclusión dentaria con mayor número obstrucciones.
- Identificar la relación esquelética con más casos de obstrucciones de vías aéreas.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Historia de la cefalometría de vías aéreas

La radiografía cefalométrica fue introducida por Broadbent y Hofrath en 1931 (9, 10) actualmente ha aumentado su importancia y se realizan diferentes análisis cefalométricos para apreciar áreas de crecimiento, diagnóstico, pronóstico, plan de tratamiento y resultados de tratamiento; sin embargo, en la mayoría de estos estudios no se habían incorporado el valorar la permeabilidad de las vías aéreas. En 1960 con los trabajos realizados por Wildman, Engman, Bushy, Schweiger y Chieric introducen los estudios cefalométricos craneofaciales para valorar la anatomía de los tejidos blandos y la relación con los puntos esqueléticos. (10)

McNamara (1984), incorporó a su análisis las medidas de permeabilidad de la faringe superior e inferior, con el objetivo de realizar un diagnóstico más completo. A partir de entonces se han sugerido diversos análisis para su valoración como el de Lowe que define el espacio aéreo posterior como una medida lineal entre la base de la lengua y la pared posterior de la faringe a partir de la línea que corre del punto supramental a través del gonion (8). Krekmanov considera la distancia más corta entre el paladar blando y la pared faríngea posterior al nivel de la mesofaringe, dentro de los puntos cefalométricos a valorar, también considera que la cefalometría tiene limitaciones, pero es de utilidad en la valoración sobre el tamaño de las vías aéreas en el plano sagital, no así en el transversal. (10)

##### 2.1.2 Anatomía e histología del aparato respiratorio (11)

- **Cavidades nasales**

La nariz y el interior de las fosas contienen dos *cavidades nasales*, una para cada lado, separada por el *tabique nasal*. Cada cavidad se abre en su parte

anterior en la llamada fosa, y por detrás en la *nasofaringe*. La rigidez de las paredes, el suelo y el techo de las cavidades nasales depende de la presencia de hueso, cartílago, y en menor grado, de tejido conectivo denso, que también impiden su colapso con la inspiración. Cada cavidad nasal está dividida en dos partes: 1) *vestíbulo*, que es la zona ensanchada, exactamente por detrás del orificio anterior, y 2) el resto de la cavidad, que recibe el nombre de *zona respiratoria*. La *epidermis* que cubre la zona exterior de la nariz penetra en uno y otros orificios nasales para recubrir la zona anterior de cada vestíbulo. Cuenta con muchos folículos pilosos y algunas glándulas sebáceas y sudoríparas. Como cabe suponer, los pelos duros retienen las partículas gruesas que arrastran el aire a su paso por las fosas nasales. En un punto más posterior del vestíbulo el *epitelio plano estratificado* no está queratinizado, y en otro todavía más lejos, se transforma en epitelio *cilíndrico pseudoestratificado ciliado* con células caliciformes.

- **Cavidad oral (12)**

Es la primera parte del tubo digestivo, aunque también posee funciones respiratorias. Está tapizada por una membrana mucosa, la mucosa oral, formada por epitelio estratificado escamoso no queratinizado. Está limitada por las mejillas y los labios.

El techo de la cavidad oral lo forma el paladar, compuesto por una parte ósea llamada paladar duro, el cual está formado por parte de los huesos maxilar superior y huesos palatinos. Otra parte está formada por músculos pares recubiertos de mucosa, es el llamado paladar blando o velo del paladar, el cual se inserta por delante en el paladar duro, por detrás es libre y presenta una proyección cónica en la línea media, la úvula. A cada lado del paladar blando hay dos músculos recubiertos de repliegues verticales de mucosa que constituyen los dos pilares anteriores y los dos pilares posteriores del paladar, ambos forman el istmo de las fauces o puerta de comunicación de la cavidad oral con la parte oral de la faringe u orofaringe. Por su parte anterior la cavidad oral se comunica con el exterior por la abertura de la boca.

- **Laringe**

La laringe es el segmento del tubo respiratorio que conecta la faringe con la tráquea. Sus paredes no se colapsan con la inspiración, por la acción de cartílagos que están en su interior, unidos por tejido conectivo. Hay músculos que hacen tracción sobre los cartílagos desde afuera (*extrínsecos*) y otros, los intrínsecos se contraen entre los cartílagos y la mucosa. La laringe posee muchas funciones, y tal vez la más importante sea la fonación, que, desde el punto de vista filogenético, se desarrolla tardíamente. Una de sus funciones más importantes es evitar que en las vías respiratorias inferiores pasen elementos diferentes del aire. Se ha dicho que es el cancerbero del pulmón, y que si a pesar de sus esfuerzos penetran sustancias extrañas en ella, inmediatamente pone en marcha el reflejo de la tos. La sostiene en su interior una lámina de cartílago elástico. El pericondrio éste se continúa con la lámina propia de la mucosa que cubre su superficie. El tipo de epitelio de la mucosa varía en relación con la punción de las zonas diferentes de la epiglotis. En la cara anterior, en que la epiglotis se pone en contacto con la base de la lengua en el acto de la deglución, el epitelio es de tipo plano estratificado no queratinizado, adaptado satisfactoriamente para las superficies húmedas sometidas al desgaste. El epitelio que recubre la zona superior de la cara posterior se pone en contacto con todo lo que se degluta, y también sufre los efectos del desgaste. Asimismo, es del tipo plano estratificado no queratinizado. A veces posee botones gustativos intercalados. Sin embargo, el epitelio que cubre la zona inferior de la cara posterior no se pone en contacto con los alimentos, y dado que constituye el recubrimiento de parte del tubo respiratorio, es del tipo cilíndrico seudoestratificado ciliado.

- **Faringe**

Parte del tubo digestivo y de las vías respiratorias que une el esófago y la laringe con la cavidad nasal y bucal.

La faringe se divide en tres partes:

La nasofaringe: Está por arriba del paladar blando se comunica con las coanas por su parte superior, recubierta por epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado, tapizada por membranas linfáticas que sirven de defensa, en esta parte se encuentra la amígdala faríngea o adenoides, se localiza en la parte posterior. En el curso del desarrollo normal, las dimensiones de la nasofaringe aumentan de manera significativa en sentido vertical, pero el diámetro transversal hace a un ritmo mucho menor. (13,14)

Orofaringe o bucofaringe: El límite posterior de la boca es indicado por los arcos glosopalatinos, porción contigua a la nasofaringe que comunica con la cavidad oral a través del istmo de las fauces constituye la bucofaringe. Parte media de la faringe de función mixta ya que se cruzan las vías respiratorias y digestivas. La orofaringe o bucofaringe está limitada por arriba por el paladar blando, por abajo por la base de la lengua e inferiormente está delimitada por el borde superior de la epiglotis, en donde se encuentra una colección de tejido linfoide llamada amígdala lingual. Se relaciona posteriormente con el arco anterior del atlas, con el cuerpo del axis y con la 3<sup>o</sup> vértebra cervical; en la pared anterior se encuentra la base de la lengua; lateralmente, por los pilares del paladar, anteriores y posteriores, entre los cuales y en cada lado se halla otra colección de tejido linfoide que constituye las amígdalas palatinas. Las amígdalas palatinas, lingual y faríngea constituyen una banda circular de tejido linfoide situada en el istmo de las fauces llamada anillo amigdalino o anillo de Waldeyer, tiene la misión fundamental de evitar la diseminación de las infecciones desde las cavidades nasal y oral hacia los tubos respiratorio y gastrointestinal

El complejo linfático que envuelve la faringe está formado por:

Amígdala faríngea, también llamada amígdala de Luschka, está situada en el techo o bóveda de la faringe. En los niños suelen ser hiperplásicas y cuando provocan insuficiencia respiratoria nasal suelen extirparse. Se localiza en la región anatómica conocida como "cavum" ubicada entre la porción inferior de la nasofaringe y superior de la orofaringe. Se encuentra constituida por pequeñas

masas difusas de tejido linfoide y nódulos linfáticos, además participa en la respuesta inmune específica que protege al organismo.

Amígdala tubárica, también se llama amígdala de Gerlach, se encuentra rodeando el extremo faríngeo de la trompa de Eustaquio.

Amígdala palatina, tonsila. Está situada a ambos lados del istmo de las fauces, en la entrada de la orofaringe y entre los pilares del velo del paladar. Son conocidas como anginas, cuando se inflaman e infectan se denominan amigdalitis. A la exploración clínica es fácilmente detectable.

Amígdala lingual, es el conjunto de tejido linfoide más voluminoso de la faringe y está situado en la base de la lengua. (14)

Laringofaringe: Es la continuación de la bucofaringe, la porción más inferior, por debajo al hueso hioides, se sitúa por detrás de la laringe hasta la entrada del esófago. Se extiende desde el borde superior de la epiglotis hasta el borde inferior del cartílago cricoides. Está tapizada por una membrana mucosa formada por epitelio plano estratificado no queratinizado. Por su parte posterior se relaciona con los cuerpos de las vértebras cervicales C4, C5 y C6, alberga el músculo constrictor de la faringe y la aponeurosis prevertebral. La porción 1º y 2º quedan delimitadas por el velo del paladar. El límite entre la 2ª y la 3ª porción lo constituye la epiglotis. (14)

### **2.1.3 Fisiología de la respiración**

La respiración es un acto reflejo, el aire entra en el organismo a través de las fosas nasales, allí se calienta y humedece, los cilios ubicados en su revestimiento interior protegen la vía respiratoria frente al daño que podría causar algún cuerpo extraño. La respiración a través de la nariz es el único camino fisiológico para la respiración en los primeros meses de vida del bebé. (15, 16, 17)

La mayor actividad del área nasal estimula los tejidos de la nariz, de los senos y la circulación paranasal y puede tener una influencia favorable sobre el

crecimiento de las estructuras óseas contiguas. La parte posterior de la lengua se pone en contacto con el paladar blando, al igual que los dientes durante la deglución, la punta de la lengua hace contacto con la cara lingual de los incisivos inferiores y de allí sube a las rugosidades palatinas, en este momento los labios están en contacto. El hueso hioides se mueve hacia arriba sobre el nivel del borde inferior de la mandíbula. El aire inspirado sigue por la faringe (garganta), laringe (caja de resonancia), tráquea hasta llegar a los bronquios y una vez allí en los pulmones se realiza el intercambio gaseoso: oxígeno y anhídrido carbónico. (18)

#### **2.1.4 Morfología facial y respiración bucal**

Las vías aéreas han evolucionado a lo largo de la escala filogenética permitiendo que la nariz sea un instrumento de respiración para el hombre, preparada para recibir y acondicionar el aire que caminaba hacia los alveolos pulmonares, por tanto, respirar nasalmente es normal y fisiológico. La respiración bucal, como complemento de la respiración nasal, se considera normal en los casos de esfuerzo físico. Para que la respiración nasal se realice plenamente, deben estar presentes algunas condiciones morfológicas, como la permeabilidad del tracto respiratorio superior, comprendido por las narinas, nasofaringe y bucofaringe. Cuando por algún motivo el flujo aéreo nasal está restringido, el hombre pasa a desviar la respiración nasal hacia la boca, creando el cuadro patológico conocido como respiración bucal. La condición denominada de “respiración bucal” representa un cuadro patológico donde la respiración bucal prevalece sobre la respiración nasal (19). La respiración oral es una disfunción respiratoria (20). Una función importante de la nariz es la preparación del aire atmosférico para su uso por los pulmones. La nariz limpia, humedece y calienta el aire inspirado. De no hacerlo, al respirar por la boca en lugar de la nariz, se ha considerado que es perjudicial para los tejidos que recubren el tracto respiratorio y la cavidad oral debido al impacto del aire frío, seco y sucio. También se ha afirmado que la respiración bucal tiene graves efectos sobre el desarrollo del esqueleto facial y la oclusión de los dientes debido al desplazamiento de los labiales normales, bucales y fuerzas musculares linguales. (21)

Según Linder-Aronson y Rubin, la respiración nasal también juega un papel fundamental en el desarrollo de la morfología facial. Si las vías respiratorias supranasales están obstruidas por procesos morfológicos, fisiológicos o patológicos, la respiración nasal puede ser alterada, dando lugar a un patrón de respiración oral. En niños pequeños, estas alteraciones pueden afectar la morfología facial y la forma del arco dental. (22)

El diagnóstico de la respiración bucal debe ser realizado por el otorrinolaringólogo. El ortodoncista, al trabajar con la morfología facial, puede sospechar del cuadro de respiración bucal y diferir al paciente para el diagnóstico exacto. La preocupación del ortodoncista con la respiración bucal se debe al hecho de la tan discutida y aún inconsistente interferencia negativa que ejerce sobre ella el desarrollo de la oclusión y el crecimiento facial. La investigación más clásica realizada por Harvold y colaboradores en 1973, comparando la interrelación “patrón respiratorio y morfología dentofacial” fue realizada con una obstrucción total de las narinas en macacus Rhesus con obturadores de silicona. Después de algunos meses se encontraron cambios en la oclusión y faciales, quedando demostrada la relación “causa-efecto” entre la respiración y el comportamiento dentofacial. En seres humanos, trabajos en niños con obstrucción nasal comprobada demuestran que después de la adenoidectomía ocurren cambios cefalométricos y oclusales en dirección al crecimiento normal. A pesar de estas investigaciones con animales y con seres humanos, la interacción, función y morfología dentofacial no es simple, principalmente en lo que se refiere a la definición de la relación causa-efecto. (19)

Por el hecho de ser un morfologista, el ortodoncista hace su diagnóstico en el paciente con respiración bucal basado principalmente en las características faciales. Por ejemplo, la ausencia de sellado labial, en pacientes con síndrome de cara larga, lleva al ortodoncista a sospechar de “respiración bucal”. Se discute entre los ortodoncistas la posibilidad de que la respiración bucal promueva un crecimiento vertical de la cara. Sin embargo, por otro lado, se admite también la hipótesis de que las características de la cara larga no resultan de la obstrucción de las vías aéreas superiores, aunque sí obedecen a una determinación



genética, siendo producto de la morfogenética. En resumen, 1) la obstrucción de las vías aéreas produce alteraciones en la morfología facial, o 2) las alteraciones faciales son primarias, determinadas genéticamente, facilitando la obstrucción de las vías aéreas. Independientemente de esta polémica, una afirmación está comprobada: la respiración nasal optimiza el desarrollo de la oclusión, así como favorece la estabilidad después del tratamiento de los problemas transversales y verticales, pasando a ser de gran interés y diana de la Ortodoncia. Por esta razón es por la que el ortodoncista se preocupa por el patrón respiratorio de su paciente. (19)

El primer aspecto importante en el diagnóstico de la respiración bucal es el concepto teórico. El término “respirador bucal” debe ser empleado para niños que tengan un aumento de la resistencia aérea nasal comprobada por el otorrinolaringólogo, por medio de espirometría. Este es el diagnóstico exacto. Varios factores pueden obstruir las vías aéreas y establecer el cuadro de respiración bucal. Estos factores incluyen rinitis alérgica, hipertrofia de adenoides y amígdalas, hipertrofia de los cornetes, desvío del septo nasal, etc. (19)

Además de las alteraciones del tejido blando, es fácil deducir que las obstrucciones se manifiestan en condiciones anatómicas más favorables, como, por ejemplo, en patrones faciales verticales, con altura facial elevada, donde la morfología de la nasofaringe es más larga, más estrecha y menos profunda. Esa condición anatómica vuelve a la nasofaringe en las caras largas más vulnerable a las obstrucciones del tracto respiratorio aéreo. Esto explica por qué niños con cara larga y estrecha presentan mayor resistencia nasal a la respiración que aquellos con cara corta y ancha, es decir, braquifaciales. Probablemente por eso se acostumbra a relacionar la cara larga con la respiración bucal. Entonces necesitamos responder una pregunta: ¿Qué es una cara larga? (19). El Síndrome de cara larga definido por Schendel y colaboradores en 1976 o exceso vertical maxilar de Molones et al, 1982, o simplemente cara larga, ocurre en un porcentaje pequeño de la población, aproximadamente en un 1,5 %, y corresponde al tipo dólico facial con exceso vertical localizado en el tercio

inferior. Conocida también como “facies adenoidea”, la cara larga presenta desproporción entre los tercios faciales, con aumento del tercio inferior en relación al tercio medio de la cara (23), ausencia del sellado labial pasivo, exposición excesiva de los incisivos superiores con el labio superior en reposo, exposición de encía superior en la sonrisa, además de un aumento en la longitud de la sínfisis, con mentón doble en el intento de promover el sellado labial. El diagnóstico morfológico de labios entreabiertos evoca el diagnóstico de respirador bucal. Sin embargo, son dos condiciones distintas. Cuando nos referimos a cara larga estamos manejando un término diagnóstico de morfología facial mientras que al utilizar respirador bucal el concepto diagnóstico es de tipo fisiológico. Definitivamente, labios entreabiertos y exceso vertical en la cara no son sinónimos de respirador bucal. Pero como el ortodoncista es un morfologista, que realiza el diagnóstico basado en la morfología, interpreta la función “respiración” mediante el análisis de la “morfología facial”. Para el ortodoncista la cara larga puede ser sinónimo de respiración bucal. Concepto erróneo. Esto confunde con frecuencia a los investigadores, mezclándose términos que en las publicaciones ortodóncicas suelen inducir a equivocaciones (19)

Etiología (24):

Entre las causas que pueden producir una respiración oral destacan:

- Causas nasales: atresia de coanas, poliposis nasal, alergia nasal, quistes nasales, tumores nasales, desviación del tabique nasal, hipertrofia de cornetes.
- Causas de la cavidad oral: aumento del tamaño de la lengua, glosoptosis, hipertrofia amigdalal.
- Causas faríngeas: hipertrofia adenoidea, engrosamiento de la pared posterior de la faringe.

### **2.1.5 Alteraciones orofaciales causadas por la respiración buconasal**

Tomes (1872) elaboró una teoría, según la cual, la compresión del maxilar podría ser causada por la hipertrofia de los tejidos adenoideos de la nasofaringe y por

la disminución de la amplitud de las vías aéreas, junto con la ausencia de sellado labial y la posición lingual baja. Autores como Angle, Frankel, Harvold y Linder-Aronson entre otros han demostrado como la obstrucción de las vías aéreas puede determinar el desarrollo anormal del patrón facial y las condiciones morfológicas de los maxilares. (25)

Elluru 2005, la facies adenoidea puede conducir obstrucción nasal severa, pero una obstrucción nasal severa conduzca a una facies adenoide es una respuesta desconocida. (26)

De Menezes, las alteraciones faciales fueron: cierre incompleto del labio, ojos caídos, paladar alto, mordida abierta anterior, labios hipotónicos, círculos debajo de los ojos. (27, 28)

La clave para una terapia exitosa de la obstrucción de las vías respiratorias es siempre asegurar primero la vía aérea. El médico de atención primaria debe comprender la anatomía de las vías respiratorias y las causas de la obstrucción de las vías respiratorias. Como equipo, el médico de atención primaria y el otorrinolaringólogo pueden evaluar y tratar estos trastornos. (29)

A nivel bucal se observa:(30)

- Falta de desarrollo del maxilar superior.
- Mordida cruzada bilateral.
- Protrusión de los incisivos superiores.
- Tendencia a mordida abierta.
- Arcada superior en forma triangular.
- Encías hipertróficas y sangrantes.
- Deglución atípica.

A nivel postural se observa:

- Posición encorvada.

- Hombros hacia delante.
- Dificultad para mantener la posición erguida.
- Boca abierta.

Por tanto, la obstrucción de las vías aéreas es una anomalía asociada con :(30)

- Procesos infecciosos crónicos de las vías aéreas.
- Asma.
- Alergias.
- Problemas cardiopulmonares.
- Inmunológicos.
- Trastornos del crecimiento cráneo-facial.
- Morfología maxilar y/o alveolo-dentarias alterada.
- Problemas posturales generales.

### **2.1.6- Apnea obstructiva del sueño**

Guilleminault y cols., Han analizado la disminución de las vías aéreas en los pacientes con apnea del sueño, así como la resistencia que ofrece al paso del aire los sujetos con obstrucción de las vías aéreas superiores. (31)

La apnea obstructiva del sueño (AOS) es un trastorno común del sueño, que afecta aproximadamente al 5% de la población de mediana edad (32, 33, 34, 35). Los estudios epidemiológicos basados en la población han descubierto la alta prevalencia y el amplio espectro de severidad de la apnea obstructiva del sueño no diagnosticada y han encontrado consistentemente que incluso la apnea obstructiva leve del sueño se asocia con una morbilidad significativa. (36)

La apnea obstructiva de sueño incluye una pausa en la respiración durante más de 10 s durante el sueño y la hipopnea incluye una reducción en el número o la profundidad de las respiraciones (37), lo que conduce a una reducción en la

oxigenación de la sangre. Estos cambios surgen como el ronquido y el despertar repetido, acompañados de somnolencia diaria, problemas de concentración y trastornos de la memoria. La apnea obstructiva del sueño (38) causa cambios fisiológicos como la activación de mecanismos inflamatorios, una disminución del óxido nítrico, un aumento en la liberación de catecolaminas (39, 40), un aumento de la actividad del sistema renina-angiotensina, una inflamación vascular, y espasmos. Estos cambios pueden causar complicaciones tales como el agravamiento de la insuficiencia cardíaca, la cardiopatía isquémica, la hipertensión y la arritmia (41). También se ha descrito disfunción vascular e inflamación endotelial como resultado de la apnea obstructiva del sueño. La inflamación sistémica juega un papel clave en la aterogénesis, y la hipoxia alternativa conduce a cambios inflamatorios vasculares y sistémicos tempranos (42). Los cambios metabólicos causados por la hipoxia conducen a una menor absorción de glucosa, resistencia a la insulina y trastornos del metabolismo de la grasa, que incrementan los riesgos cardiovasculares (43).

Durante mucho tiempo se ha sabido en los adultos que tanto la posición del cuerpo durante el sueño como el estado de sueño pueden afectar la gravedad de la apnea obstructiva del sueño, de tal manera que se suele decir que el índice de apnea hypopnea es más alto en el sueño supino (44), y en menor medida movimiento rápido de ojos durante el sueño. De hecho, se ha informado que el índice de alteración respiratoria es de 40% a 50% menor cuando los pacientes adultos con apnea obstructiva del sueño duermen en posición lateral comparados con la posición supina (45, 46)

### **2.1.7 Análisis numérico del espacio nasofaríngeo (19)**

La radiografía cefalométrica constituye uno de los elementos auxiliares más importantes en el diagnóstico del espacio nasofaríngeo. Han sido numerosos los ortodoncistas que han realizado métodos de evaluación numérica del espacio aéreo. Como éste aumenta con la edad y el tejido linfoide localizado en la pared posterior de la nasofaringe disminuye después de la pubertad, fue necesario establecer unos índices que correspondiesen con las dimensiones sagitales de

las vías aéreas de la nasofaringe en diferentes tramos o épocas. Esos valores cefalométricos, o índices, son especialmente importantes en el caso de niños con edades comprendidas entre los 6 y 12 años, franja de edad propiamente ortodóncica. McNamara, en 1984, propuso que el espacio aéreo libre, representado por la profundidad de la nasofaringe, fuese medido desde la pared posterior del paladar blando hasta la pared posterior de la nasofaringe. Sin embargo, el problema de utilizar como referencia el tejido blando es que en caso de que el paciente esté deglutiendo durante el disparo radiográfico la distancia sufre distorsión perdiendo validez. En este momento, el paladar blando se contrae, siendo traccionado hacia arriba y atrás por la musculatura del velo del paladar.

La medida propuesta por McNamara para la evaluación del espacio aéreo nasofaríngeo es bastante simple. Sin embargo, el paciente no debe deglutir durante la toma radiográfica, pues en este caso existirá una modificación del espacio aéreo. Para que esta medida sea realmente efectiva, es necesario que el paciente sea entrenado para evitar la deglución durante el disparo radiográfico. Una forma de solucionar este problema consiste en la utilización como referencia anterior de una estructura esquelética; la espina nasal posterior. En 1970, Linder-Aronson empleó la distancia lineal ENP-ad2 en la evaluación del espacio libre para las vías aéreas de la nasofaringe. La medida ENP-ad2 corresponde a la amplitud desde el punto espina nasal posterior hasta el punto ad2, localizado en la intersección de la línea ENPSo con la pared posterior de la nasofaringe. El punto So se localiza en el punto medio de la distancia que une los puntos silla turca (S) y basion (Ba). Los valores medios de esta magnitud fueron obtenidos tanto en niños que respiraban por la nariz como para aquellos que respiraban por la boca, y el examen otorrinolaringológico recomendaba la cirugía adenoidea, en una edad entre los 6 y 11 años.

Es importante recordar que los índices cefalométricos medios son orientativos y no pueden ser considerados como único criterio de diagnóstico en la obstrucción de vías aéreas nasofaríngeas. Estos índices unidos al examen clínico, o según el caso, a otro tipo de evaluación, serán capaces de ayudar al ortodoncista a

seleccionar a los niños que necesiten una exploración más detallada por el especialista. Cuando el ortodoncista evalúa las vías aéreas en relación a la nasofaringe con la finalidad de comenzar un tratamiento ortodóntico, el examen otorrinolaringológico debe ser recomendado en aquellos pacientes con sospecha de respiración bucal, ya sea por el patrón facial que el paciente posea, por las características del análisis morfológico del espacio aéreo en la nasofaringe. (19)

También es importante valorar las características encontradas en la anamnesis, y si persiste cualquier duda de su normal relación sobre la función respiratoria, el ortodoncista debe siempre derivar al paciente para un examen con el otorrinolaringólogo.

### **2.1.8 Determinación del espacio orofaríngeo (19)**

La medición de la longitud de la orofaringe puede ser realizada por la prolongación de una línea que pase por los puntos B y Go. Cuantificando la distancia lineal localizada entre la pared posterior de la faringe (punto f1) y la superficie dorsal de la base de la lengua (punto f2). Al valorar la distancia de esta manera es posible observar la poca influencia que con el tiempo sufre por los posibles cambios anatómicos, además de permitir estandarizar fácilmente la medición.

Para el ortodoncista resulta de gran utilidad evaluar si el paciente presenta una posición normal de la lengua, pues las consecuencias y efectos deletéreos de la interposición lingual y la fonación atípica, así como de la apnea obstructiva del sueño, son de vital importancia en el crecimiento facial. Es importante tener en cuenta los índices de normalidad para poder reconocer a partir del diagnóstico cefalométrico si el paciente que va a ser tratado presenta algún tipo de alteración. Así de 6 a 11 años están entre 8,76 mm y 14,86 mm; entre 9,07 mm y 15,07 mm para la franja de edad de 12 a 17 años y entre los 9,55 mm y 16,99 para el periodo de tiempo comprendido entre 18 a 23 años. Para aquellos pacientes que se encuentran fuera de estos valores es recomendable que el ortodoncista observe con mayor atención en la realización de la anamnesis y la exploración clínica los posibles signos de sospecha por obstrucción amigdalina, mejorando

así el diagnóstico precoz y la interrelación entre ortodoncista, otorrinolaringólogo y logopeda.

### **2.1.9 Medidas cefalométricas utilizadas en el análisis de vías aéreas de McNamara.**

McNamara (1984) estableció dos medidas lineales, con el fin de medir el grado de obstrucción de las vías aéreas, diámetro faríngeo superior y diámetro faríngeo inferior. (47)

- **Faringe superior:**

Indica el diámetro del tubo aéreo superior. Distancia entre el contorno posterior del paladar blando y el punto más cercano sobre la pared faríngea posterior. Lugar donde se localiza el adenoide, que disminuye la anchura de la nasofaringe.

Mujeres: 17.4mm      desviación estándar +-3.4mm

Hombres: 17.4mm      desviación estándar +-4.3mm

Los valores mayores a la norma indican un tubo aéreo amplio y mayor ventilación. Por el contrario, los valores menores indican un tubo aéreo estrecho y vías aéreas menos permeables. (47)

- **Faringe inferior:**

Diámetro del tubo aéreo inferior. Es la distancia que existe entre la inserción del contorno posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula y el punto más cercano de la pared posterior de la pared posterior de la faringe.



Mujeres: 11.3mm desviación estándar +-3.3mm

Hombres: 13.5mm desviación estándar +-4.3mm

Los valores mayores a la norma indican un tubo aéreo amplio y mayor ventilación. Por el contrario, valores menores indican un tubo aéreo estrecho y menor ventilación. (47)

Es irrelevante si el valor esta disminuido. Por el contrario, si la medida está muy aumentada podría indicar un posicionamiento anterior de la lengua, que puede ser postural o provocado por amígdalas hipertróficas, lo que da como resultado prognatismo mandibular, mordida cruzada anterior o biprotrución.

## **2.2. MARCO CONTEXTUAL**

La Universidad Andina Simón Bolívar surge de necesidades reales, intensamente sentidas por los pueblos y adecuadamente interpretadas por los representantes legítimos de los países con grandes similitudes históricas, sociales y culturales, como son los países andinos. La Universidad Andina Simón Bolívar es la expresión de la voluntad de apoyar los objetivos y metas de integración y desarrollo subregional mediante la movilización y el empleo de sus propios recursos.

La sede central se encuentra en el municipio de Sucre, cuenta con un campus ubicado en la zona Villa Armonía.

Sucre, Capital del Departamento de Chuquisaca, es también la capital constitucional del Estado Plurinacional de Bolivia; ubicada al sur del país, posee un clima agradable del que se goza todo el año.

Es conocida como la ciudad de los 4 nombres "Charcas" hasta 1538, "La Plata" desde 1538 a 1776, "Chuquisaca" de 1776 a 1825, "Sucre" desde el año 1825 hasta hoy en día.

Es denominada la cuna de la libertad americana, ya que en esta tierra un 25 de mayo de 1809, se gestionó el primer grito libertario del continente, al

retumbe en toda América del estallido de sonidos brindados por la Campana de la Libertad, ubicada en la Iglesia de San Francisco. En 1825, Sucre fue la sede de la fundación de Bolivia como República, dentro de la que hoy es denominada la Casa de la Libertad.

- **Límites Distritales:**

El Distrito limita al Norte con el Distrito III (los barrios San Pedro, Santo Domingo), al Sur con el Distrito VI siendo este el que circunda a la ciudad de Sucre, considerando un cinturón peri urbano, al Este con el Distrito I (Centro de la ciudad), y el Distrito V (Barrios Huayrapata y Alto Huayrapata) al Oeste con el Distrito VI más específicamente con las comunidades de Charcoma y Tullma respectivamente.

- **Límites Urbanos:**

El Distrito se encuentra ubicado al sur de la ciudad, siendo sus límites la estación presidente Arce, Hospital Jaime Mendoza, Destacamento 111, calle Loa, Cementerio, Cárcel pública, Barrio SENAC, Alto La Florida, La Florida, Zona Ende, Aranjuez y Santa Isabel.

- **Población:**

Según los datos obtenidos en el último Censo realizado, se tiene identificada una población de aproximadamente 21.167,00 habitantes, que a la fecha y en función a la tasa de crecimiento que maneja el INE del 1,69 %, se estima ascenderían a 23.800,00 habitantes.

La población, se encuentra organizada en 48 juntas vecinales, distribuidas por espacios territoriales de una densidad variable.

- **Superficie:**

La relación de superficies que presenta el sector, según lo señalado en el Plan de Desarrollo Municipal 2003 2007, establece lo siguiente:

- a) Superficie de la Mancha Urbana 426.71 Hect.
- b) Superficie del Radio Urbano 1956.07 Hect.

- **Área de Influencia:**

El área de influencia y los límites territoriales del Distrito 4, estarían definidos de la siguiente manera, el extremo Norte del Distrito remata en el barrio Judicial perteneciente al Distrito 3 de la ciudad, al extremo Sur abarca hasta el sector denominado Campanario, al Este el límite se define por la presencia del centro patrimonial de la ciudad y parte del distrito 5, siendo el barrio final Serrano el límite máximo donde remata el sector, finalmente al Oeste el distrito tiene sus límites máximos en las juntas vecinales de Molle Mocko, Pampa Aceituno y Santa Isabel, colindando prácticamente con el Distrito Rural 6 del Municipio de Sucre. (48)

Gran cantidad de los pacientes que acuden a la clínica de ortodoncia de la maestría son de la ciudad de Sucre, son de diferentes niveles socioeconómicos, y distintos niveles de educación. Los tratamientos ofertados son mucho más accesibles al sector de clase media, ya que todos los tratamientos tienen un fin social.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Enfoque

Es cuantitativo porque se emplea métodos y técnicas que nos permiten contar, medir las variables del estudio, porque se pretende verificar una hipótesis.

##### 3.1.2. Tipo de estudio

Es un estudio observacional, descriptivo, transversal de prevalencia

- Es observacional, porque el investigador no manipula las variables independientes, es decir, no podemos alterar la edad, sexo, permeabilidad de las vías aéreas.
- Es descriptivo, porque se describe la frecuencia de permeabilidad de las vías aéreas según variables de persona (edad, sexo, maloclusión)
- Transversal porque se recogerán las variables tanto dependientes como independientes al mismo tiempo.
- Prevalencia porque se determina el número de pacientes con permeabilidad de las vías aéreas del total de los pacientes estudiados.

#### 3.2. Población y muestra

##### 3.2.1. Población

Pacientes de la Maestría de Ortodoncia segunda versión de la UASB del Municipio de Sucre llegando a un total de 78. Constituyendo este grupo de personas la población o universo de estudio.

### **3.2.2. Muestra**

No se obtuvo tamaño de muestra, se trabajó con el total de la población.

### **3.3. Variables de estudio**

#### **3.3.1. Identificación de variables**

- Permeabilidad de vías aéreas
- Edad
- Sexo
- Maloclusión dentaria
- Relación esquelética

### 3.3.2. Diagrama de variables

Objetivos específicos	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Categorías	Instrumento
Identificar la prevalencia de la permeabilidad de las vías aéreas.	permeabilidad de las vías aéreas	Vía respiratoria permeable es una que está abierta y clara, donde el paciente es capaz de inhalar aire y exhalar dióxido de carbono.	Según el análisis cefalométrico de las vías aéreas según McNamara	Cualitativa dicotómica	permeable obstruido	Radiografía cefalométrica
Comparar la prevalencia de obstrucción en pacientes que acuden al servicio de ortodoncia según sexo	Sexo	Condición orgánica que distingue a los varones de las mujeres	Según el sexo registrado historia clínica	Cualitativa dicotómica	Masculino Femenino	Hoja de registro
Comparar la prevalencia de obstrucción en pacientes que acuden al servicio de ortodoncia según edad.	Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Según la edad registrada en historia clínica	Cuantitativo continua	9-15 años 16-20 años 21-25 años 26-30 años 31a más	Hoja de registro
Determinar la prevalencia de la obstrucción según región anatómica.	Región anatómica	Porción anatómica delimitada por ciertas estructuras.	Según región anatómica de la obstrucción aérea	Cualitativa dicotómica	Faringe superior Faringe inferior	Radiografía cefálica lateral
Identificar la clase de maloclusión dentaria con mayor número de obstrucciones	maloclusión dentaria	Es la pérdida de la relación canina y molar entre la arcada superior e inferior en sus diferentes clases.	Según la valoración de la pérdida de relación superior e inferior utilizando la clasificación de Angle	Ordinaria	Clase I Clase II Clase III	Hoja de registro
Identificar la relación esquelética con más números de obstrucciones de la vía aérea.	Relación esquelética	Es la pérdida de la relación entre el maxilar superior e inferior en sus diferentes clases	según el valor del ángulo ANB ( Steiner) CLASE I :2° ‘ +/-3 CLASE II: 6° a mas CLASE III: -2°	Ordinaria	I II III	Hoja de registro

### **3.4 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.4.1. Criterios de inclusión**

- Paciente que cuenta con radiografía cefalométrica inicial atendidos en la clínica odontológica de la maestría de ortodoncia segunda versión de la UASB (las radiografías fueron tomadas en el centro radiológico Odontoimagen).
- Paciente que no haya recibido tratamiento de ortodoncia.
- Paciente con todas las piezas permanentes presentes.
- Pacientes entre las edades de 9 a 31 años

#### **3.4.2. Criterios de exclusión**

- Paciente con radiografía cefalométrica que no se pueda observar nítidamente la pared posterior de la faringe, paladar blando, intersección del borde posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula.
- Paciente con radiografía cefalométrica deteriorada.
- Pacientes con alguna enfermedad genética (síndrome)
- Radiografías que no hayan sido tomadas en el centro radiológico (Odontoimagen)

### **3.5. Procedimiento para la recolección de la información**

#### **3.5.1. Fuente de recolección de la información**

Fue secundaria porque se recogió los datos de la historia clínica y de la radiografía cefalométrica.

#### **3.5.2. Descripción de los instrumentos**

Se empleo una hoja de registro para recoger las variables como ser: sexo, edad, maloclusión, permeabilidad. (Anexo N° 1).

#### **3.5.3. Procedimientos de recolección de la información**

Se procedió de la siguiente manera:

- a) Se solicito autorización a las autoridades de la UASB.**
- b) Se solicito autorización al responsable de las historias clínicas para recolectar información.**

**c) Recolección de datos personales** Estos datos se tomaron de la historia clínica en la hoja de registro (edad, sexo, maloclusión dentaria, relación esquelética)

**d) Análisis cefalométrico de vías aéreas de McNamara**

Se realizó de la siguiente manera:

En la radiografía cefalométrica con una porta mina 0,5 mm, un papel cefalométrico y un negatoscopio se elaboró un trazado de las estructuras óseas, perfil facial, y vías aéreas superiores e inferiores, se realizó la medición con una regla milimétrica:

- vías aéreas superiores: se midió la anchura de la faringe superior, tomando como referencia el contorno posterior del paladar blando (primer punto) hasta el punto más cercano de la faringe posterior de la pared.
- vías aéreas inferior: se realizó la medición tomando en cuenta los siguientes puntos la intersección del borde posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula hasta el punto más cercano de la pared faríngea posterior.

Descripción de las medidas cefalométricas utilizadas en el análisis de las vías respiratorias:

**Analisis cefalométrico de vías aéreas de McNamara**

Dos mediciones se utilizan para examinar la posibilidad de un deterioro de las vías respiratorias.

Faringe superior. La anchura faríngea superior se mide desde un punto en el contorno posterior del paladar blando hasta el punto más cercano en la faringe posterior de la pared. Esta medida se toma en la mitad anterior del contorno del paladar blando porque el área inmediatamente adyacente a la abertura posterior de la nariz es crítica para determinar la permeabilidad respiratoria superior. (49)



La obstrucción aparente de las vías respiratorias, tal como se indica mediante una abertura de 5 mm o menos en la medición faríngea superior, se utiliza como indicador de posible deterioro de las vías respiratorias. Un diagnóstico más preciso sólo puede ser realizado por un otorrinolaringólogo durante un examen clínico. En la muestra de Ann Arbor, la media de la medición de la vía aérea superior para adultos de ambos sexos es de 17,4 mm. Esta medida aumenta con la edad. (49)

Faringe inferior. La anchura faríngea inferior se mide desde la intersección del borde posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula hasta el punto más cercano de la pared faríngea posterior. De acuerdo con las medidas derivadas de la muestra de Ann Arbor, el valor promedio para esta medición es de 10 a 12 mm y no cambia apreciablemente con la edad. En contraste con la faringe superior, un valor menor que el promedio para la faringe inferior no es notable. Es raro ver una obstrucción del área faríngea inferior debido a la posición de la lengua contra la faringe. Sin embargo, una anchura faríngea menor de 15 mm sugiere posicionamiento anterior de la lengua, ya sea como resultado de la postura habitual o debido a una ampliación de las amígdalas.

La determinación de la posición de la lengua es importante en el diagnóstico de ciertas condiciones clínicas, como el prognatismo mandibular, la mordida cruzada anterior dentoalveolar o la protrusión de los dientes. Estas condiciones clínicas pueden estar asociadas con una posición de la lengua hacia adelante y / o amígdalas agrandadas.



Fig. N° 1 Localización de puntos: Faríngea superior y faríngea inferior.

### 3.6. Procesamiento y análisis de los datos

Una vez seleccionadas y trazadas las radiografías, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión se siguió la siguiente:

- a) Registro:** Se registró los datos obtenidos en la misma hoja cefalométrica: número, sexo, edad, distancia de la faringe superior, distancia de la faringe Inferior.
- b) Calibración intraoperador:** Se realizó la calibración intraoperador analizando 10 radiografías, las cuales fueron medidas en tres oportunidades en intervalos de 7 días, teniendo coeficiente de correlación intraclase que supera el 0,99, por tanto, la fuerza de concordancia es muy buena. (Anexo N.º 2)
- c) El análisis de datos:** Una vez recolectada la información se procedió a realizar el análisis estadístico descriptivo, utilizando una base de datos en el software Excel, posteriormente se construyeron tablas y gráficos de las variables del estudio, Se calcularon las medidas estadísticas adecuadas al tipo de variables.

### **3.7. Delimitaciones**

#### **3.7.1. Delimitación geográfica**

Clínica de ortodoncia de la UASB, Municipio de Sucre

#### **3.7.2. Sujetos**

Paciente con radiografía cefalométrica inicial que son atendidos en la maestría de ortodoncia segunda versión de la UASB sede Sucre

#### **3.7.3. Temporal**

De noviembre 2014 a noviembre 2017

### **3.8. Aspectos éticos**

- El estudio se desarrolló con la solicitud de permiso a las autoridades de la UASB en cumplimiento de las normas establecidas.
- Se respetará la identidad del paciente de ortodoncia mediante el uso de un código y no así de nombres.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS

**Tabla N.º 1**

**Distribución de pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según sexo del 2014 al 2016.**

<b>Sexo</b>	<b>numero</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Femenino</b>	51	65.38%
<b>Masculino</b>	27	34.62%
<b>Total</b>	78	100.00%

El total de la población que participo en el estudio estuvo constituido por un total de 78 pacientes de los cuales el sexo femenino representó el 65,38% y los pacientes de sexo masculino un 34,62%.

**Tabla N.º 2**

**Distribución de la población de pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según edad del 2014 al 2016.**

<b>Edad</b>	<b>Numero</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>9 a 15</b>	45	57.69%
<b>16 a 20</b>	21	26.92%
<b>21 a 25</b>	8	10.26%
<b>26 a 30</b>	2	2.56%
<b>31ª más</b>	2	2.56%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

La edad de los pacientes que participaron en la investigación fue de 9 a 32 años, de los cuales el 57,69% se encontraban entre las edades de 9 a 15 años, 26,92% entre 16 a 20 años y en menores porcentajes entre las edades de 21 a 32 años.

Tabla N.º 3

**Distribución de pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según permeabilidad de vías aéreas del 2014 al 2016.**

<b>PERMEABILIDAD DE VIAS AEREAS</b>		
	<b>Numero</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Permeable</b>	26	33%
<b>Obstruido</b>	52	67%
<b>Total</b>	78	100%

La prevalencia de permeabilidad de vías aéreas en pacientes atendidos en la maestría de ortodoncia de la Universidad Andina Simón Bolívar, el 67% tiene obstrucción, ya sea en vía aérea superior o inferior; mientras que el 33% tienen vías aéreas permeables, esto puede deberse a que la mayoría de los pacientes oscilan entre las edades de 9 a 15 años, etapa en la que las vías aéreas están en etapa de crecimiento.

Tabla N.º 4

**Comparación de la prevalencia de obstrucción de las vías aéreas en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según sexo del 2014 al 2016.**

permeabilidad	SEXO					
	Femenino		Masculino		Total	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
<b>Obstruido</b>	30	58,82%	22	81,48%	52	66,67%
<b>Permeable</b>	21	41,18%	5	18,52%	26	33,33%
<b>Total</b>	51	100%	27	100%	78	100%

Realizando un análisis de la permeabilidad de las vías aéreas, del total de los pacientes de sexo masculino el 81,48% muestra las vías aéreas obstruidas, en cuanto al sexo femenino solo el 58,82% tiene las vías aéreas obstruidas. Este resultado puede deberse al número de pacientes de sexo masculino y femenino que participaron en la investigación.

Tabla N° 5

**Prevalencia de la permeabilidad de las vías aéreas en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según edad del 2014 al 2016.**

EDAD	PERMEABILIDAD DE VIAS AEREAS					
	Obstruido		Permeable		Total	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
<b>9 a15</b>	34	65,38%	11	42,31%	45	57,69%
<b>16a 20</b>	10	19,23%	11	42,31%	21	26,92%
<b>21 a 25</b>	4	7,69%	4	15,38%	8	10,26%
<b>26 a 30</b>	3	5,77%	0	0,00%	3	3,85%
<b>Más de 31</b>	1	1,92%	0	0,00%	1	1,28%
<b>Total</b>	52	100,00%	26	100,00%	78	100,00%

Como se puede observar en la tabla 5 los pacientes con mas casos de obstrucciones de vías aéreas oscilan entre las edades 9 a 15 años, pudiendo deberse este resultado a la cantidad elevada de participantes de esa edad con respecto al resto de participantes del estudio.

Tabla Nº 6

**Distribución de pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según lugar de ubicación anatómica del 2014 al 2016.**

PERMEABILIDAD DE VIAS AEREAS	UBICACIÓN ANATÓMICA			
	Superior		Inferior	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
<b>Permeable</b>	31	39,74%	63	80.77%
<b>Obstruido</b>	47	60,25%	15	19.23%
<b>Total</b>	78	100%	78	100%

Se observa que el mayor número de casos con obstrucción, se da en la vía aérea superior con 60,25%. Debemos recordar que la vía aérea superior aumenta con la edad.



Tabla Nº 7

Distribución de la maloclusión dentaria en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según permeabilidad vías aéreas del 2014 al 2016.

PERMEABILIDAD VIAS AEREAS	MALOCLUSION DENTARIA						Total	
	Clase I		Clase II		Clase III		Número	Porcentaje
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje		
<b>Obstruido</b>	36	64,29%	12	92,31%	4	44,44%	52	66,67%
<b>Permeable</b>	20	35,71%	1	7,69%	5	55,56%	26	33,33%
<b>Total</b>	56	100,00%	13	100,00%	9	100,00%	78	100,00%

Los pacientes con maloclusión dentaria clase II presentaron el mayor número de casos de vías aéreas obstruidas, esto puede deberse a que la clase II esta condicionada a una respiración oral.

Tabla Nº 8

**Distribución de la maloclusión dentaria en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según su permeabilidad vía aérea inferior del 2014 al 2016.**

VIA AEREA SUPERIOR	MALOCLUSION DENTARIA						TOTAL	
	clase I		clase II		clase III		Número	Porcentaje
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje		
<b>obstruido</b>	33	58.93%	11	84.62%	3	33.33%	47	60.26%
<b>permeable</b>	23	41.07%	2	15.38%	6	66.67%	31	39.74%
<b>Total</b>	<b>56</b>	100.00%	<b>13</b>	100.00%	<b>9</b>	100.00%	<b>78</b>	100.00%

La medida de la vía faríngea superior tiene una relación directa con la edad y con la maloclusión, ya que la respiración bucal condiciona al paciente a una clase II, lo que coincide con la tabla ya que maloclusión clase II con el 84.62% es la que más casos de obstrucción presenta.

Tabla Nº 9

Distribución de la maloclusión dentaria en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según su permeabilidad vía aérea inferior del 2014 al 2016.

VIA AEREA INFERIOR	MALOCLUSION DENTARIA							
	clase I		clase II		clase III		Total	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
<b>obstruido</b>	10	17.86%	3	23.08%	2	22.22%	15	19.23%
<b>permeable</b>	46	82.14%	10	76.92%	7	77.78%	63	80.77%
<b>Total</b>	<b>56</b>	100.00%	<b>13</b>	100.00%	<b>9</b>	100.00%	<b>78</b>	100.00%

La prevalencia de pacientes con faringe inferior obstruida es mayor en la maloclusión clase II con el 23.08%, seguida de la clase III con 22.22% y por último la clase I con un 17.86%. La mayoría de las obstrucciones en esta área se debe a la posición de la lengua.

Tabla N° 10

Distribución de la relación esquelética en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según permeabilidad de las vías aéreas del 2014 al 2016.

PERMEABILIDAD VIAS AEREAS	RELACION ESQUELETICA						Total	
	I		II		III		Número	Porcentaje
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje		
<b>Obstruido</b>	37	69,81%	9	75,00%	6	46,15%	52	66,67%
<b>Permeable</b>	16	30,19%	3	25,00%	7	53,85%	26	33,33%
<b>Total</b>	53	100,00%	12	100,00%	13	100,00%	78	100,00%

La prevalencia de pacientes con vías aéreas obstruidas es mayor en la clase II esquelética con el 75.00%, seguida de la clase I con 69.81% y por último la clase III con un 46,15%.

Lo que concuerda con la teoría, ya que los pacientes con patrón de crecimiento facial horizontal tienden a una mayor permeabilidad de la vía aérea superior y los pacientes con patrón de crecimiento facial vertical tienden a una menor permeabilidad de la vía aérea superior.

Tabla N° 11

Distribución de la relación esquelética en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según permeabilidad vía aérea superior del 2014 al 2016.

VIA AEREA SUPERIOR	RELACION ESQUELETICA						TOTAL	
	clase I		clase II		clase III		Número	Porcentaje
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje		
<b>obstruida</b>	33	62.26%	9	75.00%	5	38.46%	47	60.26%
<b>permeable</b>	20	37.74%	3	25.00%	8	61.54%	31	39.74%
<b>Total</b>	<b>53</b>	100.00%	<b>12</b>	100.00%	<b>13</b>	100.00%	<b>78</b>	100.00%

La prevalencia de pacientes con vía aérea superior obstruida es mayor en la clase II esquelética con el 75.00%, y la clase III la más permeable con un 38.46%. Los pacientes con Clase III esquelética presentan mayor amplitud en las dimensiones de las vías aéreas a nivel de la nasofaringe y esto es debido a la morfología craneofacial.

Tabla N° 12

Distribución de la relación esquelética en pacientes atendidos en el servicio de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar de la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar según permeabilidad vía aérea inferior del 2014 al 2016.

VIA AEREA INFERIOR	RELACION ESQUELETICA						TOTAL	
	clase I		clase II		clase III		número	Porcentaje
	número	porcentaje	número	porcentaje	número	porcentaje		
<b>obstruido</b>	11	20.75%	1	8.33%	3	23.08%	15	19.23%
<b>permeable</b>	42	79.25%	11	91.67%	10	76.92%	63	80.77%
<b>Total</b>	<b>53</b>	100.00%	<b>12</b>	100.00%	<b>13</b>	100.00%	<b>78</b>	100.00%

Como La prevalencia de pacientes con faringe inferior obstruida es mayor en la clase III esquelética con el 23.08%, seguida de la clase I con 20.75% y por último la clase II con un 8.33%. es raro encontrar obstrucción en la vía aérea inferior y esta puede deberse en su mayoría a causa de una lengua grande.

## 4.2 DISCUSIÓN

Existen muchos factores para que las dimensiones de las vías aéreas se encuentren disminuidas. El análisis cefalométrico de vías aéreas de McNamara es un método de ayuda, que nos permite observar y evaluar el tamaño de la vía aérea y determinar si existe una obstrucción de alguna de las vías, aunque no debemos de olvidar que esta tiene sus limitaciones puesto que la valoración solo es del plano sagital y no así del plano transversal (47). Estudio realizado por Ravanmehr (50) en 2005, donde su propósito fue diagnosticar la obstrucción de la nasofaringe con la radiografía lateral, llegó a la conclusión que la radiografía lateral es de gran ayuda en el diagnóstico de obstrucción de vías aéreas con un 94.57% y que el error en el diagnóstico con radiografía lateral fue menos del 3.88%.

En un estudio realizado por McNamara en 1984 (49) en una población adulta y de origen caucásico describe el método de análisis cefalométrico, en ella se encuentra incluida el análisis de vías aéreas, dividiéndola en faríngea superior y faríngea inferior, dándole valores promedios para cada una, diferenciando los valores para cada sexo. Según los resultados obtenidos por McNamara el sexo femenino con un 80% presentan el mayor número de obstrucciones. (3)

En el presente estudio contó con una población de 78 pacientes, compuesto en su mayoría con una población infantil, el mayor número de casos con obstrucción de vías aéreas se dio en el sexo masculino, este resultado puede deberse a que los valores promedios dados por McNamara son para una población caucásica y adulta. García (47) en 2008 en un estudio realizado en 50 pacientes de los cuales 18 pacientes eran del sexo masculino y 32 pacientes femeninas, de los cuales el 70% constituye población adulta, caso contrario a este estudio donde la minoría de la población de estudio era adulta, concluye que el mayor número de casos de obstrucción se da en las féminas con un 72%. En 1976 Handelman (51) en una investigación del crecimiento longitudinal del Child Research Council of Denver, determinó

que existe diferencias en el crecimiento de la vía aérea superior para cada sexo y estableció el crecimiento nasofaríngeo de nueve meses a 18 años. Castelo (50) en 2012, en base a su investigación a niños peruanos llega a la conclusión que no existe diferencia significativa entre la permeabilidad de la nasofaringe y orofaringe con respecto al sexo. Esta diferencia responde a que la permeabilidad de la vía aérea superior aumenta con la edad.

Diversos estudios concuerdan que a medida que aumenta la edad existe más posibilidad de establecerse una disminución de la permeabilidad de la vía aérea. Para Castelo (50), el grupo etario de 13-15 años la permeabilidad de la vía aérea superior se encuentra disminuida. Taylor (52) identifica los periodos de mayor obstrucción entre las edades (6-9 años y 12-15). Arias (53), concluyó; vía aérea superior el grupo de 7 a 8 años las mujeres presentaron una mayor permeabilidad, mientras que para el grupo de 9 a 10 años los varones obtuvieron el mayor promedio ( $10.83 \pm 2.18\text{mm}$ ), finalmente para el grupo de 11 a 12 años también presentaron la mayor media ( $12.43 \pm 2.23\text{mm}$ ). En cuanto a la vía aérea inferior reveló una mayor permeabilidad en el sexo femenino, siendo para el grupo de 7 a 8 años ( $12.89 \pm 3.14\text{mm}$ ), para el grupo de 9 a 10 años ( $13.45 \pm 4.83\text{mm}$ ) y para el grupo de 11 a 12 años ( $12.88 \pm 4.85\text{mm}$ ), mientras que en los varones se obtuvieron medidas de  $11.75 \pm 4.38\text{mm}$ ,  $11.94 \pm 2.53\text{mm}$  y  $12.43 \pm 3.74$  respectivamente para las edades antes mencionadas, cabe hacer notar que las medidas dadas por McNamara son: faringe superior (nasofaringe): Mujeres ( $17.4\text{mm} \pm 3.4\text{mm}$ ). Hombres ( $17.4\text{mm} \pm 4.3\text{mm}$ ). faringe inferior (orofaringe): Mujeres ( $11.3\text{mm} \pm 3.3\text{mm}$ ), Hombres ( $13.5\text{mm} \pm 4.3\text{mm}$ ), si tomamos en cuenta estos parámetros la conclusión será que en la vía aérea superior tanto como hombres y mujeres tienen la obstrucción y la edad de 10 a 12 años era la que presentaba mayor número de vías disminuidas, lo concuerda con los estudios realizados por otros autores. En este estudio el mayor número de casos se registró entre las edades de de 9 a 15 años lo que concuerda con los estudios que lo preceden. Estos resultados pueden deberse a que existen varias peculiaridades anatómicas (Occipucio relativamente más grande y prominente que causa la flexión de cuello en



posición supina, lengua relativamente más grande, Posición anterior y cefálica de la laringe, Epiglotis posicionada verticalmente, suave y en forma de omega Y la porción más estrecha de las vías respiratorias está al nivel de cartílago cricoides que no es distensible) y fisiológicas hacen que un niño sea vulnerable a desarrollar una obstrucción de las vías respiratorias superiores (54). En esta etapa de la pubertad los adenoides recién comenzarán un retroceso en el desarrollo, Los estudios determinan que las vías aéreas aumentan con la edad (53).

La medida de la vía faríngea superior tiene una relación directa con la edad a diferencia de la vía faríngea inferior (53). Entre los resultados obtenidos en un estudio realizado en una población de el salvador están: distancia de la faringe superior: en el 77.49% Disminuida, frente a la obstrucción de la faringe inferior que corresponde a un 37,23%. lo que indica la dificultad para respirar, obligando a reemplazar por la respiración bucal. Villafranca sostiene que los valores ligeramente menores al promedio en la vía aérea inferior son irrelevantes. McNamara afirma que es raro encontrar alguna obstrucción en el área de la vía aérea inferior debido a la posición de la lengua (55). Gómez (57) la zona más estrecha se ubicó en la vía aérea superior. Takemoto (56) concluye que la mandíbula en las niñas prognáticas tiende a posicionarse más hacia delante, dando como resultado una vía aérea faríngea inferior más ancha. En este estudio al igual que otras investigaciones, la vía aérea superior presento más obstrucciones con un 60,25%.

Angle concluye que la clase II está condicionada por la respiración de la boca por obstrucción de las vías aéreas superiores (56). Salgado el 2014 determino que los pacientes con respiración oral tienen una tendencia a una clase II de Angle (58). En este estudio la maloclusión clase II es la que más obstrucción presentó, seguida de la clase I y por último la clase III.

Diversos estudios muestran que hay diferencias entre medidas de vías aéreas superiores e inferiores con respecto a la clase esquelética. Lee y cols en 2011 (59), realizaron un estudio en pacientes clase III (5 niños, 15 niñas; edad media,  $9,4 \pm 1,8$  años) tratados con un dispositivo de protracción

maxilar fueron incluidos en este estudio, observaron la correlación entre los cambios del tratamiento en la morfología craneofacial y los de la vía aérea entre el pretratamiento y postratamiento con radiografías cefalométricas, observaron que los pacientes de Clase III esquelética presentaban un aumento en las dimensiones de las vías aéreas a nivel de la nasofaringe. Mendoza (4) el año 2004, en el Departamento de Ortodoncia de la DEP de la Facultad de Odontología de la UNAM. Se seleccionaron 100 radiografías laterales de cráneo de pacientes que iban a recibir tratamiento ortodóncico de la ciudad de Chihuahua, México para su análisis. Los resultados obtenidos se compararon con las normas establecidas por McNamara, relacionándolas con la clasificación esquelética de cada paciente. De acuerdo a los resultados se encontró una mayor frecuencia de obstrucción de las vías aéreas en pacientes que presentaban clase II esquelética, presentándose más en hombres que en mujeres, en menor porcentaje en la clase I con un 18% y 2% en la clase III. Pérez (60) en 2015, al estudiar una población infantil española donde estudio la dimensión de las vías aéreas en pacientes con Clase I y Clase II esquelética, estas vías aéreas fueron comparadas entre ambos grupos, los valores obtenidos en la dimensión de la vía aérea inferior y superior fueron inferiores en pacientes de Clase II respecto a los pacientes de Clase I, se observó un menor tamaño de las vías aéreas en pacientes de Clase II esquelética. Castelo (50) menciona que los pacientes con patrón de crecimiento facial horizontal tienden a una mayor permeabilidad de la vía aérea superior, así como los pacientes con patrón de crecimiento facial vertical tienden a una menor permeabilidad de la vía aérea superior. Sandhu (61) en 2013 estudio las diferencias en los espacios de las vías aéreas en maloclusiones clase I y clase II en 48 sujetos de 18 a 26 años de edad, utilizando el análisis de McNamara Handelman y Osborne, llego a la conclusión que el ancho de la vía aérea superior tenía menor dimensión los pacientes con clase II.

En este estudio al igual que los anteriores la relación esquelética con más obstrucción de vía aérea superior es la clase II esquelética. Vigo concluye que las obstrucciones de las vías aéreas superiores son suficientes como

para afectar con el crecimiento facial y ser causa de desarrollo de maloclusiones (61). Cruz (62) el 2014 en un estudio realizado a pacientes de 12 a 25 años de edad, afirma: relación esquelética con más obstrucciones de las vías aéreas es la clase II esquelética con el 75.00%. Navarro y cols (63) en 2012 en un estudio a 40 pacientes de la Facultad de Odontología de la UNAP sobre la relación entre el diámetro anteroposterior de las vías aéreas altas y la clase esquelética, encontró que el promedio general del diámetro antero posterior de la vía aérea superior fue 9,75 considerado estrecho. El promedio general del diámetro antero posterior de la vía aérea inferior fue 12.48 considerado tubo aéreo amplio. Souqui en 2008 encontró 71,8% de pacientes con faringe superior estrecho causada por obstrucción por adenoides, amígdalas, independientemente de la presencia de rinitis y 28.2% de pacientes con vía aérea amplia (67). Pérez (60) afirma que la relación existente entre los diferentes factores (patrón de crecimiento, género, relación sagital y edad) determinan el tamaño de las vías aéreas. Lo que concuerda con Mendoza (4) la obstrucción puede ser provocada por anginas, adenoides, desviaciones nasales, pólipos, sinusitis del maxilar y otras afecciones, resultando la formación de hábitos respiratorios, los cuales modifican las estructuras dentofaciales de los pacientes que se encuentran en crecimiento.

## CAPÍTULO V

### 5.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- La población de estudio estuvo compuesta de 78 pacientes de los cuales; solo el 33% tiene vías aéreas permeables, mientras el 67% presenta vías aéreas obstruidas.
- En cuanto a la prevalencia de obstrucciones según el sexo, se observó un mayor número de casos en el sexo masculino con un 81,48%, las féminas alcanzaron un 58,82% de vías aéreas obstruidas.
- El grupo etáreo con la mayor prevalencia de obstrucciones se dio entre las edades de 9 a 15 con un 65,38%, seguido de los pacientes entre 16 a 20 años con un 26.92%.
- La región anatómica con más obstrucciones es la vía aérea superior con 60,25%. La vía aérea inferior alcanzo un 19.23%.
- La maloclusión dentaria clase II con 92,31% tiene mayor número de casos de obstrucciones de vías aéreas, seguido de la clase I con un 64,29% y por último la clase III con un 44,44%.
- Los valores obtenidos en la dimensión de la vía aérea superior con el análisis de vías aéreas de McNamara fueron inferiores en pacientes con relación esquelética clase II con un 75% de pacientes con obstrucciones, seguida de la clase I con 69.81% y por último la clase III con un 46,15%.

## RECOMENDACIONES

Basándose en todas las experiencias adquiridas en la realización del presente estudio se hacen las siguientes recomendaciones:

- Es necesario investigar y publicar valores de prevalencia de obstrucción de las vías aéreas en nuestro país, así como su distribución por sexo y edad. Ya que las medidas fijadas por McNamara son realizadas en personas caucásicas.
- Es importante que el ortodoncista, realice el diagnóstico de prevención de vías aéreas obstruidas durante la consulta odontológica, para luego realizar una interconsulta con el otorrinolaringólogo.
- Se recomienda realizar el estudio cefalométrico de McNamara de las vías aéreas, aunque tiene limitaciones y no nos entregara un diagnóstico preciso, es de utilidad en la valoración sobre el tamaño de las vías aéreas en el plano sagital.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Kirsi P, Heikki L, Peter N. Validity of upper airway assessment in children A clinical, cephalometric, and MRI study. *Angle Orthod.* [Internet]. 2011[citado 31/Enero/2017]; 81(3):433-9. Disponible en:  
<http://www.angle.org/doi/pdf/10.2319/063010-362.1?code=angf-site>
- 2.- Rubin R Mode of respiration and facial growth. *Am.J. Orthod.*[Internet]. 1980[citado 31 Enero 2017]; 504-510.Disponible en:  
<http://docslide.us/documents/mode-of-respiration-and-facial-growth.html>
- 3.- Mc Namara. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angleorthot.* [Internet].1981 [citado 18 Enero 2017]: 5(4):302-304. Disponible en:  
[http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219\(1981\)051%3C0269%3AIIORPOC%3E2.0.CO%3B2?code=angf-site](http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219(1981)051%3C0269%3AIIORPOC%3E2.0.CO%3B2?code=angf-site)
- 4.- Mendoza L. Pacientes con obstrucción de vías aéreas relacionada con la clase esquelética. [Internet].2005 [citado 31 Enero 2017]: Disponible en:  
<http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2005/uo053c.pdf>
- 5.- Arens R, Marcus CL. Pathophysiology of upper airway obstruction: a developmental perspective. *Sleep.* [Internet]. 2004[citado 08 Enero 2017];27: 997–1019. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15453561>
- 6.- EmmerichAdauto, Fonseca Luiza, Elias Ana Maria, MedeirosUrubatan Vieira de. Relação entre hábitos bucais, alteraçõesoronasofaringianas e mal-oclusõesempré-escolares de Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* [Internet]. 2004 [citado 03 Enero 2017]; 20( 3 ): 689-697. Disponible en:  
<http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n3/05.pdf>
- 7.- Mendoza L, Fernández A, Domenzain JC. Pacientes con obstrucción de vías aéreas relacionado con la clase esquelética. *Rev odon (Mex).* [Internet]. 2005 [citado 05 enero 2017]; 9(3):125-30. Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2005/uo053c.pdf>

8.- Angle EH. Treatment of malocclusion the teeth and fractures of the maxilla Angle' s system. Ed 6. Philadelphia 1900 SS White Dental Mfg Co. [Internet]. [citado 05 Enero 2017]. Disponible en:

<https://archive.org/details/treatmentofmaloc00angliala>

9.- Raspall G. Cirugía maxilofacial. España. Ed. Médica Panamericana. 1997: 50-51. [Internet]. [citado 05 Enero 2017]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/103099152/CIRUGIA-ORAL-E-IMPLANTOLOGIA-Guillermo-Raspall-2%C2%AAEd>

10.- Fernández R, Fernández A, Del Vecchyo C. Estudio comparativo de la permeabilidad de las vías aéreas en pacientes sometidos a cirugía ortognatica mandibular. Cirugía Plástica. [Internet]. 2005 [citado 06 Ene 2017]. 15 (1):5-8.

Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/cplast/cp-2005/cp051b.pdf>

11.-Ham a. Tratado de histología. Mexico. Ed Interamericana.1986

12.- Sobotta J. Atlas de Anatomía Humana. Madrid: Médica Panamericana, S.A; 1994.

13.- Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y Fisiología. 6ª ed. Madrid: ElsevierEspaña,S.A; 2007.

14.- Guyton AC. Tratado de Fisiología Médica. 11ª ed. Madrid: Elsevier España; 2006.

15.- Aslan S, YilmazerC.Comparison of nasal region dimensions in bilateral choanal atresia patients and normal controls: A computed tomographic analysis with clinical implications.International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. . [Internet]. 2009 [citado 06 Ene 2017]. 329-335. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165587608005454?via%3Dihub>

16.- NeskeyD, Anderson J. Nasal, Septal, and Turbinate Anatomy and Embryology. Otolaryngologic Clinics of North America. [Internet]. 2009 [citado 06 Ene 2017]. 42,193-205. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0030666509000115?via%3Dihub>

17.- Likus, W., Bajor, G., Gruszczyska, K., Baron, J., &Markowski, J. (2014). Nasal Region Dimensions in Children: A CT Study and Clinical Implications. BioMed Research International. [Internet]. 2014 [citado 06 Ene 2017]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4026915/>

18.- Segovia M. "Interrelaciones entre la Odonto-estomatología y la Fonoaudiobiología. La Deglución Atípica". Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.1977.

19.- Da Silva O, Fernández J. Atlas cefalometría y análisis facial. Ed Ripano.

20.- Denotti G, Ventura S, Arena O, Fortini A. Oral breathing: new early treatment protocol. Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine. [Internet]. 2014 [citado 06 Ene 2017]. Disponible en:

<https://aomtinfo.org/wp-content/uploads/2017/04/Denotti-Oral-Breathing-and-Myofunctional-Therapy.pdf>

21.- Emslie R, Massler M, Zwemer J. Mouth breathing: I. Etiology and effects. J Am Dent Assoc. [Internet]. 1952 [citado 05 Enero 2017] ;44(5):506-21.

Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/pii/S0002817752450023/first-page-pdf>

22.- Filho D, Barnabé R et al. A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. Am J OrthodDentofacialOrthop [Internet]. 2001 [citado 05 Enero 2017]; 120: 348-352. Disponible en:



[https://www.academia.edu/25708172/A\\_comparison\\_of\\_nasopharyngeal\\_endoscopy\\_and\\_lateral\\_cephalometric\\_radiography\\_in\\_the\\_diagnosis\\_of\\_nasopharyngeal\\_airway\\_obstruction](https://www.academia.edu/25708172/A_comparison_of_nasopharyngeal_endoscopy_and_lateral_cephalometric_radiography_in_the_diagnosis_of_nasopharyngeal_airway_obstruction)

23.- Raffat A, ul Hamid W. Cephalometric assessment of patients with adenoidal faces. J PakMedAssoc. [Internet] 2009 [citado Ene 05 2017 ]; 59(11):747-52. Disponible en:

<http://jpma.org.pk/PdfDownload/1846.pdf>

24.- Canut JA. Ortodoncia Clínica. Barcelona: Masson SA; 1988.

25.-Harvold EP, Chierici G, Vargervik K. Experiments on the development of dental malocclusions. Am J Orthod. [Internet]1972 [citado 06 Ene 2017]; 61:38-44. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002941672901741>

26.-Elluru R. Adenoid facies and nasal airway obstruction: cause and effect? Arch Otolaryngol Head Neck Surg. [Internet] 2005 [citado Ene 05 2017 ]; 131(10):919-20. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/7535039\\_Adenoid\\_Facies\\_and\\_Nasal\\_Airway\\_Obstruction](https://www.researchgate.net/publication/7535039_Adenoid_Facies_and_Nasal_Airway_Obstruction)

27.- De Menezes V, Leal R, Pessoa R, Pontes R. Prevalence and factors related to mouth breathing in school children at the Santo Amaro project-Recife, 2005. Braz J Otorhinolaryngol. [Internet]. 2006 [citado 05 Enero 2017]; 72(3):394-9. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1808869415309757>

28.- Lofstrand-Tideström B1, Thilander B, Ahlqvist-Rastad J, Jakobsson O, Hultcrantz E. Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. Eur J Orthod. [Internet] 1999 [citado 08 marzo 2017];21(4):323-32. Disponible en:

- [https://oup.silverchair-cdn.com/oup/backfile/Content\\_public/Journal/ejo/21/4/10.1093/ejo/21.4.323/2/210323.pdf?Expires=1490690392&Signature=R~DWa4iBVJyHF8R](https://oup.silverchair-cdn.com/oup/backfile/Content_public/Journal/ejo/21/4/10.1093/ejo/21.4.323/2/210323.pdf?Expires=1490690392&Signature=R~DWa4iBVJyHF8R)
- 29.- Josephson G, Josephson J, Krespi Y, Einhorn R, Stierna P. Airway obstruction. New modalities in treatment. Med Clin North Am. [Internet] 1993 [citado 20 marzo 2017 ];77(3):539-49. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025712516302383>
- 30.- Watson RM Warren DW, Fischer ND. Nasal resistance, skeletal classification and mouth breathing in orthodontic patients. Am J Orthod. [Internet]. 1964 [citado 06 Ene 2017]; 54:367-379.Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/17930062\\_Nasal\\_resistance\\_skeletal\\_classification\\_and\\_mouth\\_breathing\\_in\\_orthodontic\\_patients](https://www.researchgate.net/publication/17930062_Nasal_resistance_skeletal_classification_and_mouth_breathing_in_orthodontic_patients)
- 31.- Pérez L. Valores cefalométricos de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase esquelética. Tesis Universidad Complutense de Madrid de la Facultad de Odontología, Departamento de Estomatología IV, 2015.Disponible en:  
<http://eprints.ucm.es/34355/>
- 32.- Lévy P, Tamisier R, Minville C, Launois S, Pépin J.Sleep apnoea syndrome in 2011: current concepts and future directions. EurRespir Rev. [Internet] 2011 [citado 20 marzo 2017 ]; 20(121):134-46. Disponible en:  
<http://www.isdbweb.org/documents/file/4e6efc086f139.pdf>
- 33.- *Hosein* G, Reza A,Navvabi I, Ahmadi S, Taghavi M. Association of Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Buerger's Disease: a Pilot Study.Acta Medicalranica. [Internet] 2015 [citado 22 marzo 2017]; 53(10):622-626.Disponible en:  
<http://acta.tums.ac.ir/index.php/acta/article/view/5075>
- 34.- Van Maanen JP, de Vries N. Long-Term Effectiveness and Compliance of Positional Therapy with the Sleep Position Trainer in the Treatment of Positional

Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Sleep*. [Internet] 2014 [citado 22 Marzo 2017];37(7):1209-1215. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4098806/>

35.- Mehra R, Benjamin EJ, Shahar E, et al. Association of Nocturnal Arrhythmias with Sleep-disordered Breathing: The Sleep Heart Health Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. [Internet]. 2006 [citado 26 Marzo 2017];173(8):910-916. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2662909/>

36.- Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med*. [Internet] 2002 [citado 26 Marzo 2017]; 2002;165(9):1217-39. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11991871>

37.- Foster GE, Poulin MJ, Hanly PJ. Intermittent hypoxia and vascular function: implications for obstructive sleep apnoea. *Exp Physiol*. [Internet]. 2007 [citado 26 Marzo 2017];92(1):51-65. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17124276>

38.- Kapur VK, Baldwin CM, Resnick HE, et al. Sleepiness in patients with moderate to severe sleep-disordered breathing. *Sleep*. [Internet]. 2005 [citado 02 Abril 2017]; 28: 472–477. Disponible en:

<https://academic.oup.com/sleep/article/28/4/472/2696967/Sleepiness-in-Patients-with-Moderate-to-Severe>

39.- Malpas SC. Sympathetic nervous system overactivity and its role in the development of cardiovascular disease. *Physiol Rev*. [Internet]. 2010 [citado 02 Abril 2017] ;90(2):513-57. Disponible en:

<http://physrev.physiology.org/content/90/2/513.long>

40.- Fletcher EC, Bao G, Li R. Renin activity and blood pressure in response to chronic episodic hypoxia. *Hypertension*. [Internet] 1999 [citado 02 Abril 2017]; 1999;34(2):309-14. Disponible en:

<http://hyper.ahajournals.org/content/34/2/309>

41.- Lévy P, Ryan S, Oldenburg O, Parati G. Sleep apnea and the heart. *EurRespirRev*. [Internet]. 2013 [citado 02 Abril 2017]; 2013;22(129):333-52.

Disponible en:

<http://err.ersjournals.com/content/22/129/333.long>

42.-Tasali E, Ip MS. Obstructive sleep apnea and metabolic syndrome: alterations in glucose metabolism and inflammation. *Proc Am ThoracSoc*. [Internet]. 2008 [citado 02 Abril 2017];5(2):207-17. Disponible en:

<http://www.atsjournals.org/doi/full/10.1513/pats.200708-139MG>

43.- *Hosein* G, Reza A,Navvabi I, Ahmadi S, Taghavi M. Association of Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Buerger's Disease: a Pilot Study.*Acta Medicalranica*. [Internet]. 2015 [citado 02 abril 2017]; 53(10):622-626.Disponible en:

<http://acta.tums.ac.ir/index.php/acta/article/view/5075>

44.- Gillman A, Roebuck T, Ho S, van Braak E, Naughton MT. Comparison of supine-only and REM-only obstructive sleep apnea. *Sleep Med*. [Internet]. 2012 [citado 02 Abril 2017]; 13(7):875-8. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389945712001141?via%3Dihub>

45.- Nisbet LC, Phillips NN, Hoban TF, O'Brien LM. Effect of Body Position and Sleep State on Obstructive Sleep Apnea Severity in Children with Down Syndrome. *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*. [Internet] 2014 [citado 06 Abril 2017];10(1):81-88. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3869075/>

46.- Phillips BA, Okeson J, Paesani D, Gilmore R. Effect of sleep position on sleep apnea and parafunctional activity. *Chest*. [Internet] 1986 [citado 06 Abril 2017];90:424–9. Disponible en:

[https://watermark.silverchair.com/api/watermark?token=AQECAHi208BE49Ooa n9kkhW\\_Ercy7Dm3ZL\\_9Cf3qfKAc485ysgAAAd0wggHZBqkqkhiG9w0BBwaggg HKMIIBxglBADCCAb8GCSqGSib3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMnL 5IW4qGjXg4a1JhAgEQglIBkOt\\_y2Ox141siUxbLY4ISdyeqJ8a2pkcEuesg8E6Q UI7oJLyfs5B5reAms2ZIH8zFgTISzQ-K7YB83nA3swmeN0BrWV9- Dzl7yiD4T4MjD- fxd8P\\_eAeKtlskLnCZ6nj49Y9lr6tlChEvRwUEv8voO7o3MAqhvBdQm\\_Xddle6U Cqksj6pxNAYfu1KAAtkulx5ucVbGcJ7eLrYAZO\\_et8WT5QO9PoxsQjKTkG7Ppts zme3umL-lcbrc\\_iFZVSdbi7CnXSOYjVliW8nddPiqgN8l- NS0WLnWWS5kCsQ6hiNhOiOG0wXmc7lxDRNrG625gMwbF\\_QTnlhF6XBLm MIZe8C0jlbMRBPaqh15c5GJ5j7kc0K1x9VyY\\_o0UubBc1RJDg646VHw83R9U8 Vzcgkb1Syo2SemGi3X3FD2OB2hMa5oNdr6Mn7zearR42xnsh3s5KCEiigl- T0GchtMmKQdbvoqXlc37jtbE118FCR-oNO-1iiJOeVo- 40f7bZdPTYx5XsjlSlwzex1kL2GHbREZ\\_864](https://watermark.silverchair.com/api/watermark?token=AQECAHi208BE49Ooa n9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAd0wggHZBqkqkhiG9w0BBwaggg HKMIIBxglBADCCAb8GCSqGSib3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMnL 5IW4qGjXg4a1JhAgEQglIBkOt_y2Ox141siUxbLY4ISdyeqJ8a2pkcEuesg8E6Q UI7oJLyfs5B5reAms2ZIH8zFgTISzQ-K7YB83nA3swmeN0BrWV9- Dzl7yiD4T4MjD- fxd8P_eAeKtlskLnCZ6nj49Y9lr6tlChEvRwUEv8voO7o3MAqhvBdQm_Xddle6U Cqksj6pxNAYfu1KAAtkulx5ucVbGcJ7eLrYAZO_et8WT5QO9PoxsQjKTkG7Ppts zme3umL-lcbrc_iFZVSdbi7CnXSOYjVliW8nddPiqgN8l- NS0WLnWWS5kCsQ6hiNhOiOG0wXmc7lxDRNrG625gMwbF_QTnlhF6XBLm MIZe8C0jlbMRBPaqh15c5GJ5j7kc0K1x9VyY_o0UubBc1RJDg646VHw83R9U8 Vzcgkb1Syo2SemGi3X3FD2OB2hMa5oNdr6Mn7zearR42xnsh3s5KCEiigl- T0GchtMmKQdbvoqXlc37jtbE118FCR-oNO-1iiJOeVo- 40f7bZdPTYx5XsjlSlwzex1kL2GHbREZ_864)

47.- García R. diagnostico de permeabilidad de vías aéreas mediante el análisis cefalométrico del Dr Mc Namara en pacientes que acuden a la clínica de postgrado de ortodoncia de la Universidad Autónoma de Queretaro.tesis Universidad Autonoma de Queretaro. Especialidad de ortodoncia de ortodoncia. Qro. Mexico. [Internet]. 2008[citado 06 Abril 2017]. Disponible en: <http://studylib.es/doc/5525492/diagn%C3%B3stico-de-permeabilidad-de-v%C3%ADas-a%C3%A9reas-mediante-el-a...>

48.- Pagina Gobierno Autónomo Municipal de Sucre [Internet]. 2015 [Citado 01/Marzo/2016]. Disponible en: <http://www.sucre.bo/contenidos/ver/distrito-urbano-4>

49.- McNamara, J.A method of cephalometric evaluation. A.Journal. Orthodontics. [Internet] 1984 [citado 06 Abril 2017]. Disponible en: <http://dent.umich.edu/sites/default/files/departments/opd/060.pdf>

50.- Castelo R. Patrón de Crecimiento Facial y su relación con la Permeabilidad de la Vía aérea Superior. Tesis para obtener el grado de Cirujano Dentista. UNMSM. 2012. [citado 12 septiembre 2018] Disponible en:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2793/Castelo\\_or.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2793/Castelo_or.pdf?sequence=1)

51.- Handelman HC, Osborne G, Growth of the Nasopharynx and Adenoid Development from One to eighteen years, The Angle Orthod. [Internet] 1976 [citado 12 septiembre 2018]; 46(3):243-59. Disponible en:

<http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219%281976%29046%3C0243%3AGOTNAA%3E2.0.CO%3B2>

52.-Michael Taylor, Mark G. Hans, Kingman P. Strohl, Suchitra Nelson, and B. Holly Broadbent (1996) Soft tissue growth of the oropharynx. The Angle Orthodontist. [Internet] 1996 [citado 02 Abril 2017]; 5:393-400. Disponible en:

<http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219%281996%29066%3C0393%3ASTGOTO%3E2.3.CO%3B2>

53.-Arias OL, Valores promedio de la nasofaringe y orofaringe en pacientes con relación esquelética Clase I atendidos en la clínica de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú. [Internet] 2015 [citado 12 septiembre 2018]. Disponible en:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4354/Arias\\_ol.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/4354/Arias_ol.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

54.-Mandal A 1, Kabra SK, Lodha R. Upper Airway Obstruction in Children. Indian J Pediatr. [Internet] 2015 [citado 25 Junio 2017];82(8):737-44. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/279306099\\_Upper\\_Airway\\_Obstruction\\_in\\_Children](https://www.researchgate.net/publication/279306099_Upper_Airway_Obstruction_in_Children)

55.- Arévalo Y, Alemán V, Castañeda A, Martínez M. Evaluación radiográfica de las vías aéreas superiores en niños de 3 a 13 años de edad. Tesis de Grado. Universidad de El Salvador. Fac. Odontología. [Internet]. 2006 [citado 04 Noviembre 2017]. Disponible en:

<http://ri.ues.edu.sv/7939/>

56.- Takemoto Y et al, Pharyngeal airway in children with prognathism and normal occlusion, Angle Orthod. [Internet]. 2011 [citado 13 septiembre 2018]; 81:75–80.

Disponible en:

<http://www.angle.org/doi/pdf/10.2319/013010-65.1?code=angf-site>

57.- Gomez D RivasR, Sierra E, Diaz r. Caracterización de la vía aérea faríngea en pacientes clase II en relación con el patrón facial esquelético. Revista mexicana de ortodoncia. [Internet]. 2016 [citado 08 Junio2017]. Disponible en:

[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2395921517300041](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2395921517300041)

58.- Salgado K. influencia de la respiración en la forma de la arcada superior y la maloclusión según Angle en niños de 6 a 14 años de edad, en el sector San Jose de Cocotog durante el mes de febrero del 2014. Tesis Universidad de las Américas. [Internet]. 2014 [citado 13 septiembre 2018]. Disponible en:

<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/1892/3/UDLA-EC-TOD-2014-36.pdf>

59.-Lee JW, Park KH, Kim SH, Park YG, Kim SJ. Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. Angle Orthod. [Internet]. 2011 [citado 13 septiembre 2018] ; 81:426-32. Disponible en:

[http://www.angle.org/doi/10.2319/082610-499.1?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed&code=angf-site](http://www.angle.org/doi/10.2319/082610-499.1?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed&code=angf-site)

60.- Pérez RL. Valores cefalométricos de las vías aéreas en una población infantil española y su relación con la clase esquelética. Tesis para optar al grado de doctor. Madrid, [Internet]. 2015 [citado 13 septiembre 2018] Disponible en:

<https://eprints.ucm.es/34355/>

61.- Sandhu N. A cephalometric study to evaluate the variations in pharyngeal airway spaces in class I and class II malocclusions. Dental Journal of Advance Studies Vol. 1 Issue III-[Internet]. 2013 [citado 13 septiembre 2018] Disponible en:

en:

[https://www.researchgate.net/publication/328007971\\_A\\_Cephalometric\\_Study\\_to\\_Evaluate\\_the\\_Variations\\_in\\_Pharyngeal\\_Airway\\_Spaces\\_in\\_Class\\_I\\_and\\_Class\\_II\\_Malocclusions](https://www.researchgate.net/publication/328007971_A_Cephalometric_Study_to_Evaluate_the_Variations_in_Pharyngeal_Airway_Spaces_in_Class_I_and_Class_II_Malocclusions)

62.- Cruz D. "relación entre las dimensiones de las vías aéreas y la clase esquelética en Sujetos de 12 a 25 años de edad. Tesis para optar el grado de cirujano dentista. Trujillo. Perú. [Internet]. 2014 [citado 06 Junio 2018]. Disponible en:

[http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1107/1/CRUZ\\_DIANA\\_DIMENSIONES\\_V%C3%8DAS%20A%C3%89REAS\\_ESQUELETAL.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/1107/1/CRUZ_DIANA_DIMENSIONES_V%C3%8DAS%20A%C3%89REAS_ESQUELETAL.pdf)

63 Navarro E, Warshalowsky W. "Relación entre el diámetro anteroposterior de las vías aéreas altas y la clase esquelética. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. [Internet]. 2012 [citado 06 agosto 2018]. Disponible en:

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2077/T-617.51-N29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

64.- Quiroz F. Valores promedio de las dimensiones de la vía aérea en pacientes con relación esquelética clase II atendidos en la Clínica de Pregrado de la Facultad de Odontología de la UNMSM [ Internet]. 2017 [citado 13 septiembre 2018] Disponible en:

[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7142/Quiroz\\_zf.pdf?sequence=1](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7142/Quiroz_zf.pdf?sequence=1)



**Cronograma de actividades**

Nº	Actividades	Cronograma																															
		Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
		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.	Fase preparatoria (recolección de datos)																																
2.	Fase de trabajo de campo																																
3.	Fase analítica																																
4.	Fase informativa																																

# ANEXOS

## Anexo N°1

### HOJA DE REGISTRO

NRO FICHA	SEXO	EDAD	MALOCLUSION DENTARIA	RELACION ESQUELETICA	FRECUENCIA DE PERMEABILIDAD DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR		FRECUENCIA DE PERMEABILIDAD DE LA VÍA AÉREA INFERIOR		PERMEABILIDAD DE VÍAS AÉREAS
					FARINGE SUP	INTERPRETACION	FARINGE INF	INTERPRETACION	
1	M	15	I	I	14	permeable	15	permeable	permeable
2	F	16	I	III	17	permeable	15	permeable	permeable
3	F	13	I	I	14	permeable	11	permeable	permeable
4	F	14	II	I	16	permeable	13	permeable	permeable
5	F	18	I	I	16	permeable	11	permeable	permeable
6	F	12	I	I	13	permeable	14	permeable	permeable
7	F	10	I	I	15	permeable	12	permeable	permeable
8	F	12	I	I	10	obstruido	9	permeable	obstruido
9	F	22	II	I	11	obstruido	7	obstruido	obstruido
10	M	18	I	I	7	obstruido	16	permeable	obstruido
11	F	13	II	II	8	obstruido	16	permeable	obstruido
12	F	28	I	I	6	obstruido	6	obstruido	obstruido
13	F	12	II	II	10	obstruido	6	obstruido	obstruido
14	F	16	II	II	12	obstruido	10	permeable	obstruido
15	F	15	I	I	10	obstruido	8	permeable	obstruido
16	M	20	II	I	9	obstruido	14	permeable	obstruido
17	F	12	II	II	12	obstruido	12	permeable	obstruido
18	F	19	I	I	13	permeable	12	permeable	permeable
19	F	21	I	II	13	permeable	13	permeable	permeable
20	F	25	I	I	17	permeable	15	permeable	permeable
21	F	11	I	I	6	obstruido	6	obstruido	obstruido
22	F	23	III	III	17	permeable	7	obstruido	obstruido
23	F	19	I	I	16	permeable	8	permeable	permeable
24	M	20	I	I	16	permeable	10	permeable	permeable
25	F	10	I	I	11	obstruido	9	permeable	obstruido
26	F	31	I	I	18	permeable	7	obstruido	obstruido
27	F	12	I	I	17	permeable	12	permeable	permeable
28	F	16	I	I	12	obstruido	11	permeable	obstruido
29	F	18	I	I	18	permeable	9	permeable	permeable
30	F	16	III	III	14	permeable	15	permeable	permeable
31	F	11	I	I	12	obstruido	7	obstruido	obstruido
32	F	23	I	I	19	permeable	15	permeable	permeable
33	M	10	I	I	10	obstruido	11	permeable	obstruido
34	M	20	I	II	14	permeable	15	permeable	permeable
35	F	20	I	II	15	permeable	11	permeable	permeable
36	F	12	I	I	14	permeable	10	permeable	permeable
37	F	12	I	I	16	permeable	7	obstruido	obstruido
38	F	14	I	I	12	obstruido	9	permeable	obstruido
39	M	16	I	I	12	obstruido	8	obstruido	obstruido
40	F	11	III	III	10	obstruido	13	permeable	obstruido
41	F	32	I	I	10	obstruido	11	permeable	obstruido
42	M	14	I	I	13	obstruido	8	obstruido	obstruido

NRO FICHA	SEXO	EDAD	MALOCCLUSION DENTARIA	RELACION ESQUELETICA	FRECUENCIA DE PERMEABILIDAD DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR		FRECUENCIA DE PERMEABILIDAD DE LA VÍA AÉREA INFERIOR		PERMEABILIDAD DE VÍAS AÉREAS
					FARINGE SUP	INTERPRETACION	FARINGE INF	INTERPRETACION	
43	M	28	I	I	13	obstruido	11	permeable	obstruido
44	M	16	III	III	15	permeable	15	permeable	permeable
45	M	17	I	I	16	permeable	15	permeable	permeable
46	M	14	I	I	10	obstruido	6	obstruido	obstruido
47	F	13	I	I	11	obstruido	10	permeable	obstruido
48	M	12	II	II	12	obstruido	9	permeable	obstruido
49	M	25	I	II	8	obstruido	9	permeable	obstruido
50	F	15	I	I	12	obstruido	11	permeable	obstruido
51	F	14	I	III	13	permeable	12	permeable	permeable
52	F	16	I	I	11	obstruido	13	permeable	obstruido
53	M	14	II	I	15	permeable	5	obstruido	obstruido
54	M	16	I	I	12	obstruido	9	permeable	obstruido
55	M	12	II	II	12	obstruido	13	permeable	obstruido
56	F	13	II	I	11	obstruido	13	permeable	obstruido
57	F	13	II	II	6	obstruido	9	permeable	obstruido
58	M	17	I	I	11	obstruido	14	permeable	obstruido
59	F	20	I	I	11	obstruido	15	permeable	obstruido
60	F	12	I	I	12	obstruido	10	permeable	obstruido
61	F	13	I	I	10	obstruido	14	permeable	obstruido
62	F	15	III	III	14	permeable	16	permeable	permeable
63	M	10	I	I	12	obstruido	14	permeable	obstruido
64	F	12	I	I	10	obstruido	11	permeable	obstruido
65	F	14	I	III	8	obstruido	10	permeable	obstruido
66	M	14	I	III	9	obstruido	8	obstruido	obstruido
67	M	9	III	III	9	obstruido	8	obstruido	obstruido
68	F	14	III	III	13	permeable	12	permeable	permeable
69	F	9	I	I	12	obstruido	12	permeable	obstruido
70	M	9	III	III	9	obstruido	12	permeable	obstruido
71	M	11	I	I	12	obstruido	13	permeable	obstruido
72	F	15	I	I	15	permeable	15	permeable	permeable
73	F	22	III	III	16	permeable	14	permeable	permeable
74	M	16	I	I	14	permeable	7	obstruido	obstruido
75	M	12	I	I	13	obstruido	10	permeable	obstruido
76	M	14	I	I	10	obstruido	13	permeable	obstruido
77	F	21	I	I	12	obstruido	12	permeable	obstruido
78	M	15	II	II	8	obstruido	9	permeable	obstruido

## Anexo N° 2

### **PRUEBA DE CALIBRACIÓN INTRAOPERADOR**

Paciente	Tipo de toma	inicial	7 días	14 días
		mm	mm	mm
1	superior	11,5	11,5	11
	inferior	11	11	11
2	superior	4	4	4
	inferior	6,5	6,5	6,5
3	superior	10	10	10,5
	inferior	6	6	6
4	superior	6,5	6,7	6,7
	inferior	15	15	15
5	superior	16	15,5	16
	inferior	11	11	11
6	superior	8,5	8	8
	inferior	14	14	14
7	superior	11	11	11
	inferior	9	9	9
8	superior	17	17	17
	inferior	11	11	11
9	superior	12	12	12
	inferior	10	10	10
10	superior	17,5	17	17
	inferior	12	12,3	12

## RESULTADOS DE ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE

**CCI entre la primera y segunda toma**

$$\text{CCI} = 0,9980938$$

**CCI entre la primera y tercera toma**

$$\text{CCI} = 0,99853031$$

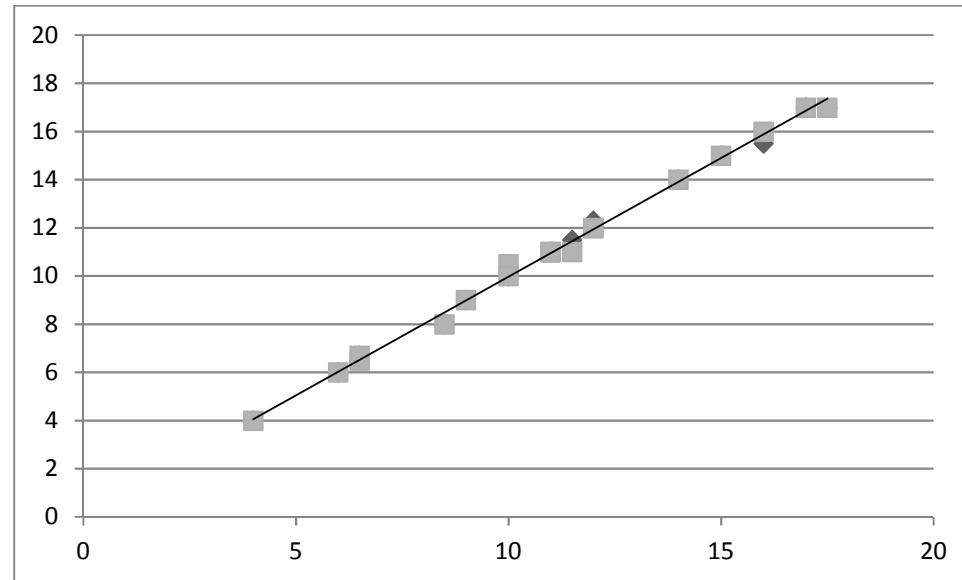
**CCI entre la segunda y tercera toma**

$$\text{CCI} = 0,99833885$$

**CCI global**

$$\text{CCI} = 0,99832098$$

Gráfico de concordancia



**Conclusión:**

Las 4 medidas obtenidas del coeficiente de correlación intraclase (Entre primera y segunda medida, primera y tercera medida. Segunda y tercera medida y global), superan el 0,99, por tanto la fuerza de concordancia es muy buena.

### Tabla de interpretación de resultados

<b>Tabla 5. Valoración de la concordancia según los valores del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI).</b>	
<b>Valor del CCI</b>	<b>Fuerza de la concordancia</b>
>0,90	Muy buena
0,71-0,90	Buena
0,51-0,70	Moderada
0,31-0,50	Mediocre
<0,30	Mala o nula