



# **CAMBIOS DIMENSIONALES DE LAS VÍAS AÉREAS Y PERMEABILIDAD RESPIRATORIA GENERADOS POR TRATAMIENTO DE ORTOPEDIA.**

**Estefanía Contreras Hurtado**

**Marilyn Melo Meneses**

**Director**

**Andrés Bravo Mejía**

**Codirector**

**Carlos Humberto Martínez Cajas**

**Asesor Estadístico**

**Julián Andrés Tamayo**

**Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC**

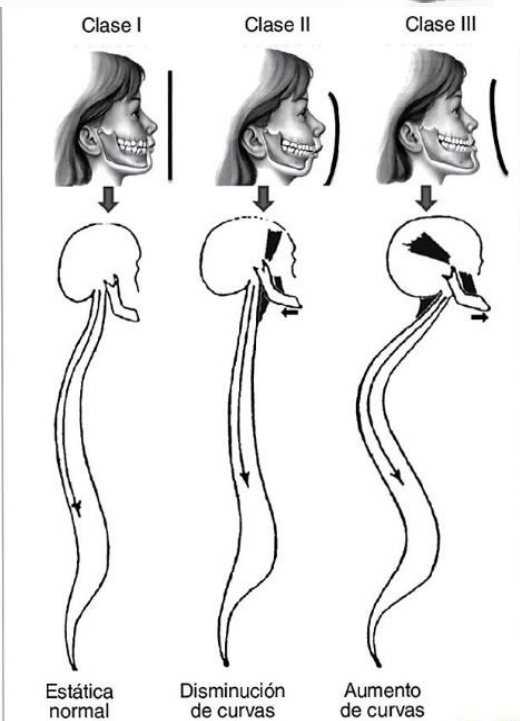
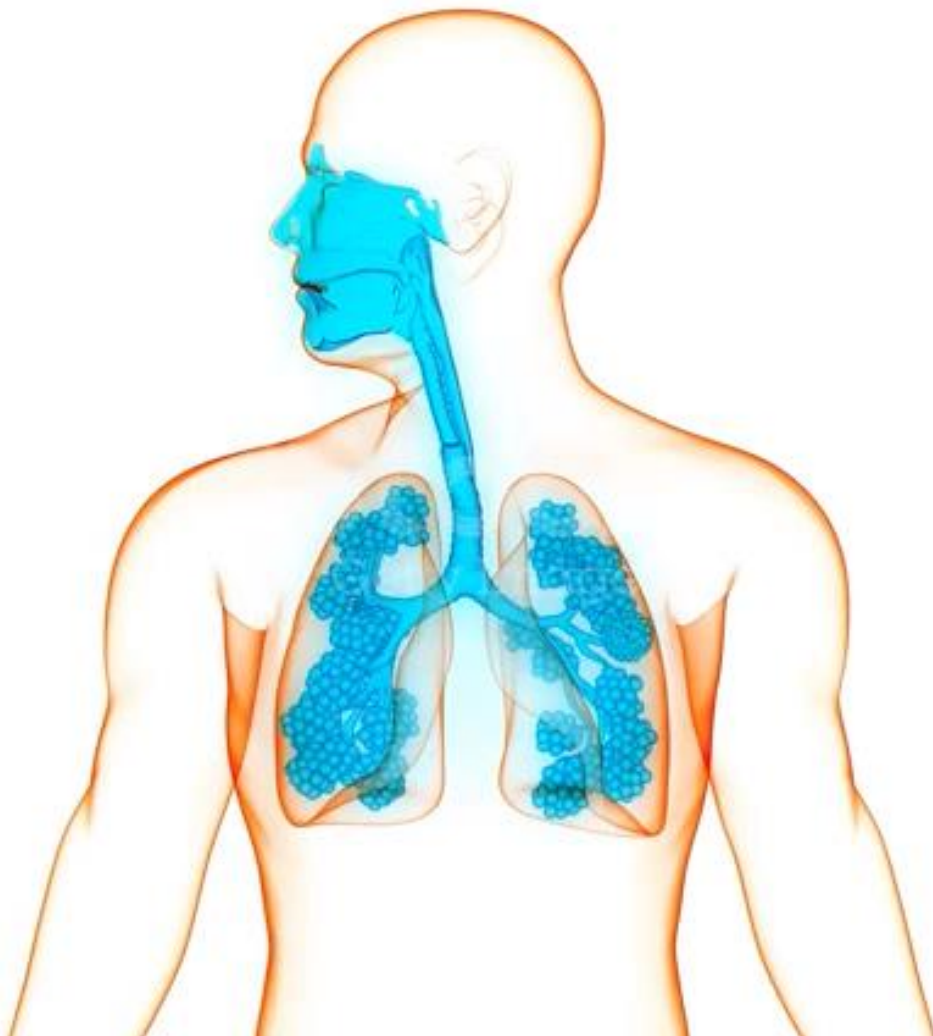
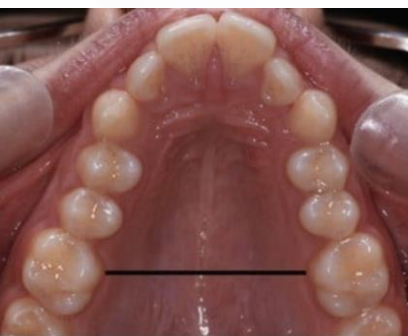
**Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar**

✓  
*¿Realmente los aparatos de ortopedia maxilar tanto fijos como removibles logran ensanchar las vías aéreas superiores e inferiores de los niños?*

**Cambios dimensionales de las vías aéreas y permeabilidad respiratoria generados por tratamiento de ortopedia.**

✓  
*¿Estos cambios anatómicos se traducen en una mejoría real y medible en su capacidad para respirar libremente?*

✓  
*¿Existen diferencias significativas en estos efectos entre niños y niñas, o según cuál fosa nasal predomine?*



***Esta investigación surge para responder limitaciones en la literatura actual***

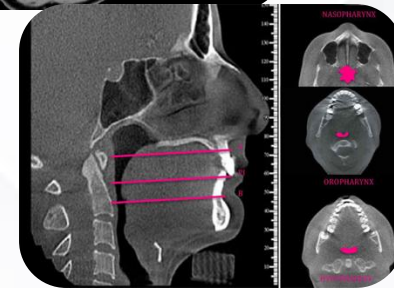
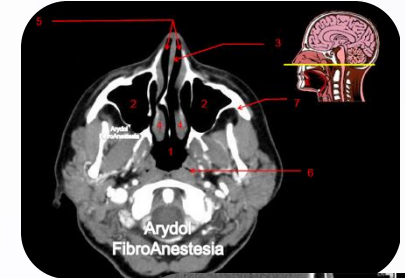


Brecha poblacional

Parámetros estructurales funcionales de forma aislada



Riesgos Diagnosticos



***¿ COMO SE SUPERA ESTAS LIMITACIONES?***

***Estudio implementa un enfoque diagnóstico dual***

la selección de aparatología ortopédica según su efectividad en cada caso clínico.

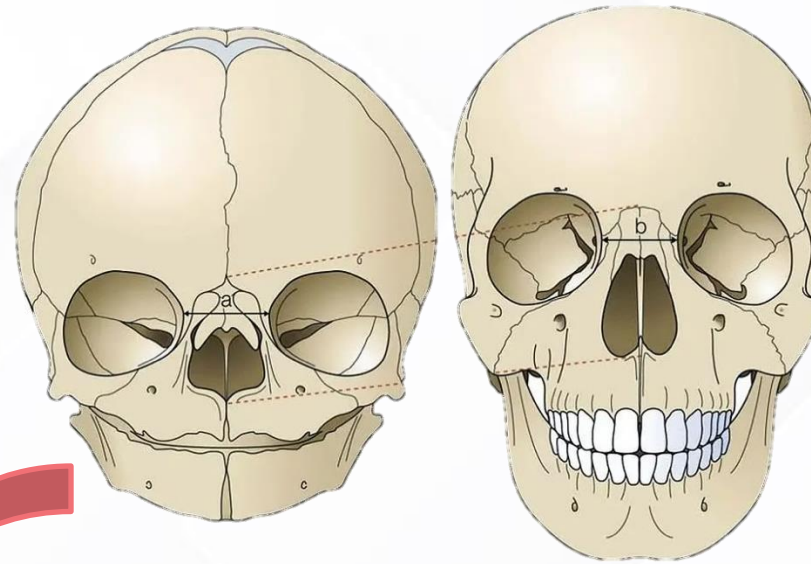
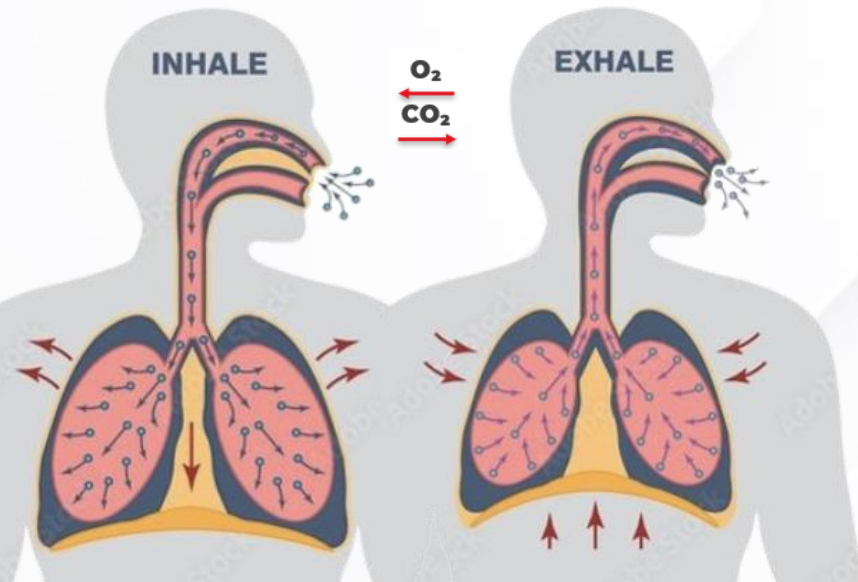
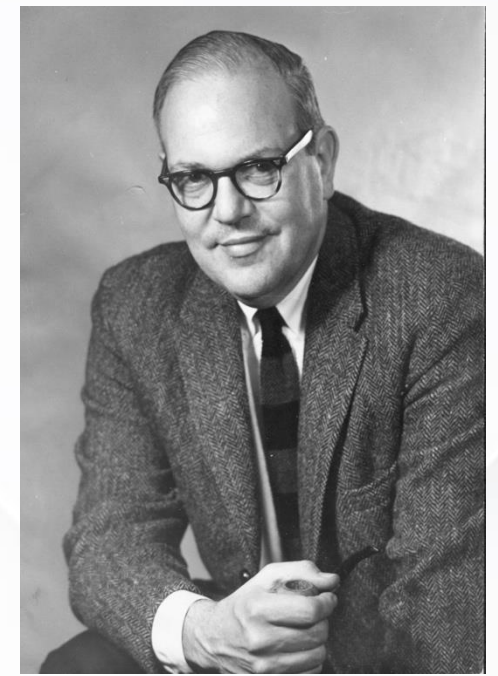
Marcadores cefalométricos específicos, que orienten la toma de decisiones terapéuticas

***Marco metodológico seguro, accesible y reproducible para su evaluación***



**unicoc**  
¡EDUCACIÓN...SUPERIOR!

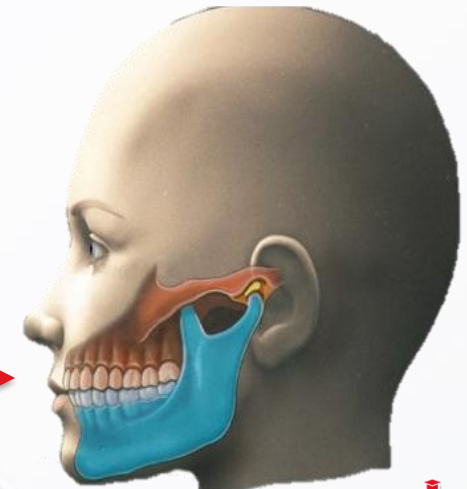
## Teoría de la Matriz Funcional de Moss (1960)



Elemento pasivo  
moldeado por estos  
estímulos.

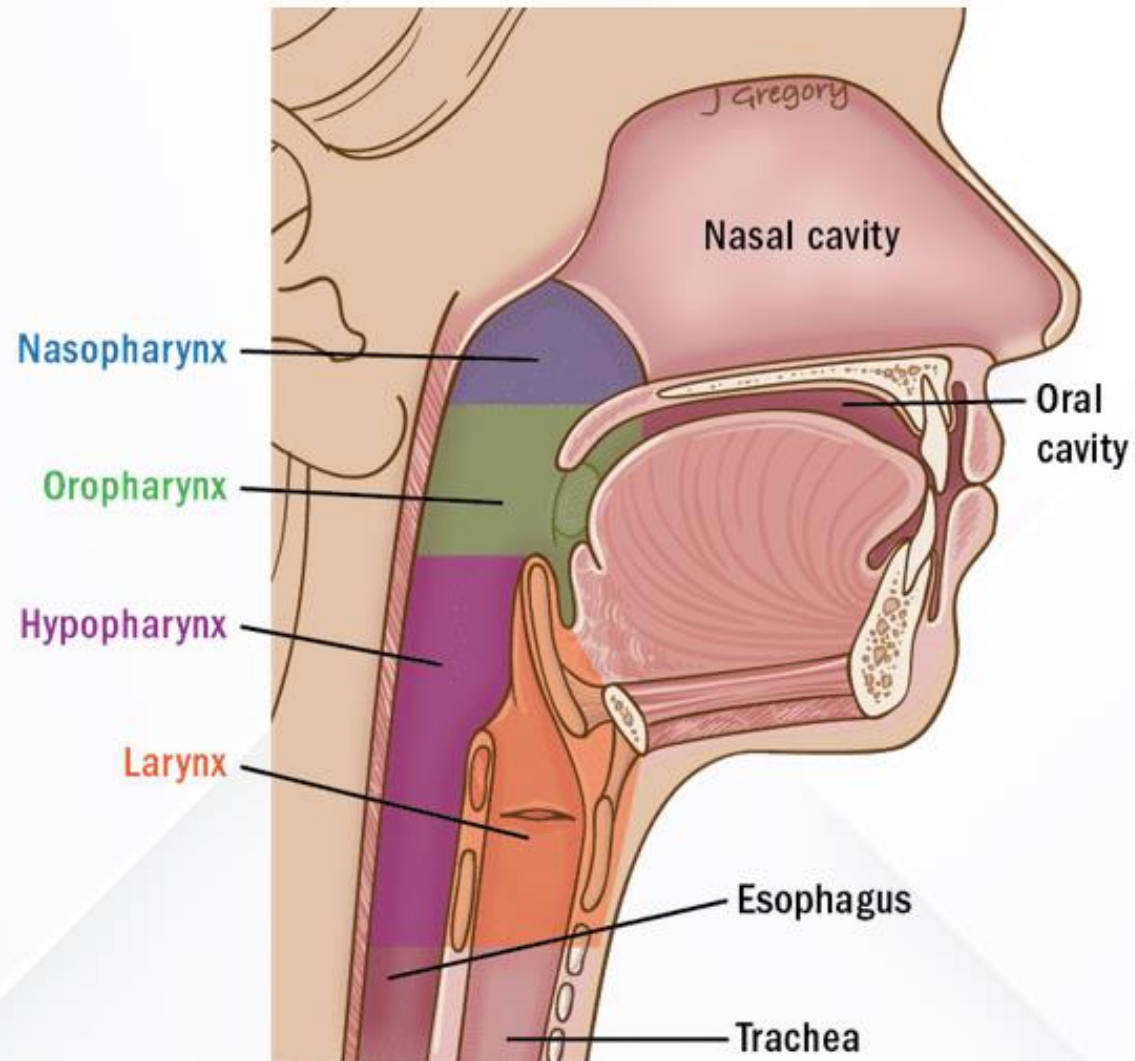
**Respiración**

Influenciado por las  
demandas funcionales



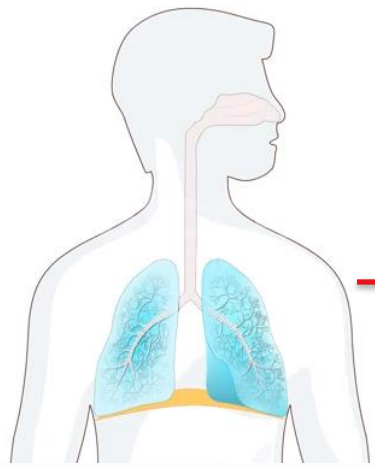
**Masticación**

## Bases anatómicas y fisiológicas del sistema respiratorio

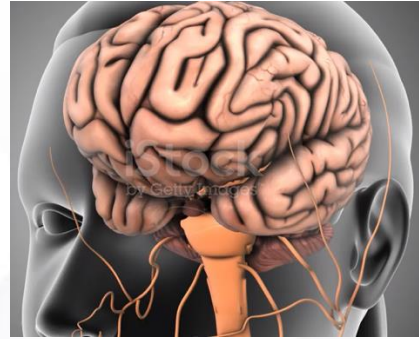


| Característica             | Nasofaringe (Rinofaringe)                                                                                  | Orofaringe                                                                                                                      | Hipofaringe Laringofaringe                                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Extensión Anatómica</b> | Base del cráneo<br>→ Velo del paladar                                                                      | Velo del paladar<br>→ Hueso hioides                                                                                             | Hioides → Borde inferior del cricoides                                                                            |
| <b>Estructuras Clave</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>- Coanas</li><li>- Trompa de Eustaquio</li><li>- Adenoides</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Amígdalas palatinas</li><li>- Base de la lengua</li><li>- Istmo de las fauces</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Senos piriformes</li><li>- Vallecula</li><li>- Entrada laríngea</li></ul> |

## Respiración Nasal vs. Oral

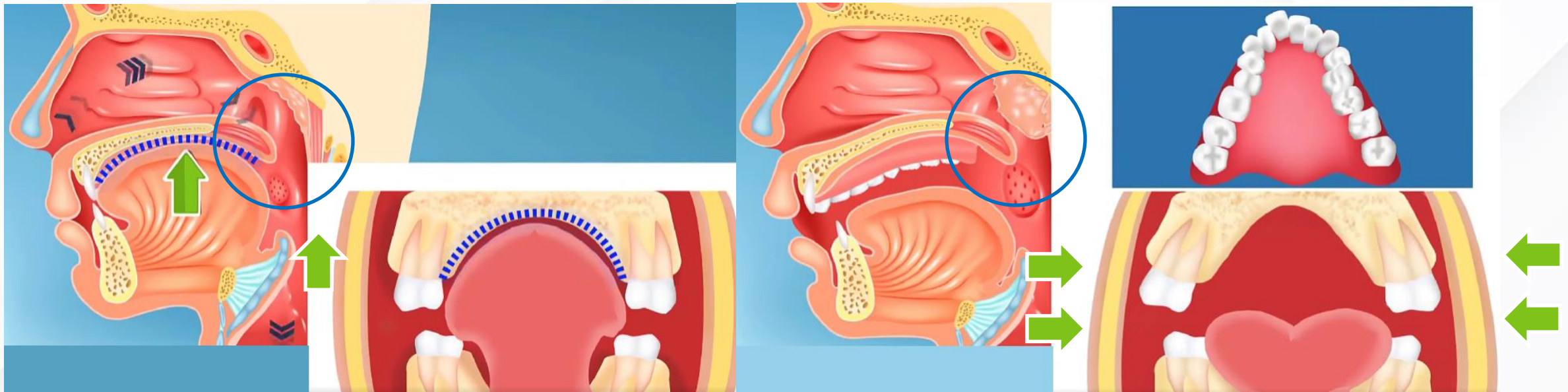
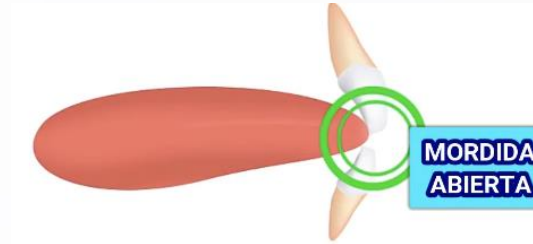


Regulada



SNC

Mantener el  
equilibrio ácido-base  
y energético del  
organismo



"La respiración nasal es clave para un desarrollo facial armónico. Su alteración requiere intervención multidisciplinar (odontólogo, ortopedia maxilar, otorrino, fonoaudiólogo)."

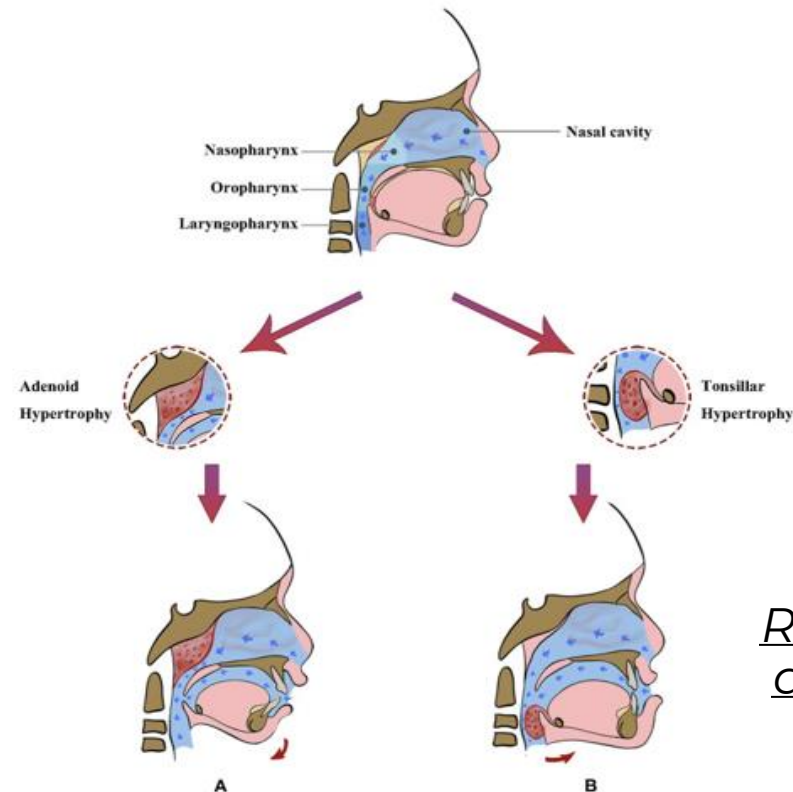
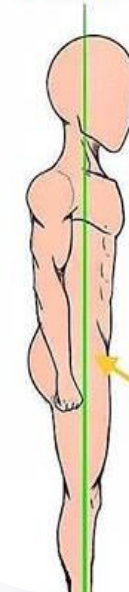
**68% de los casos en pequeños con obstrucción crónica de las vías respiratorias superiores(VAS)  
Causa de hipertrofia de adenoides y amígdalas**

### **Amígdala**

-  Crecimiento máximo: 2-6 años
-  Involución: desde 5-7 años

### **Adenoides**

-  Crecimiento máximo: 2-5 años
-  Involución: hasta 14-15 años

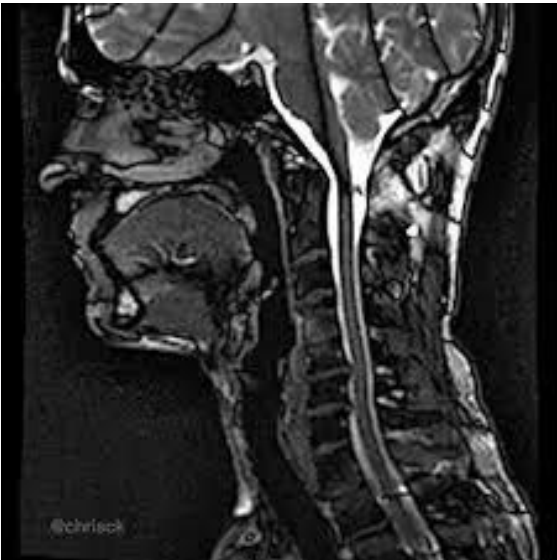


Rotación posterior

Rotación anterior

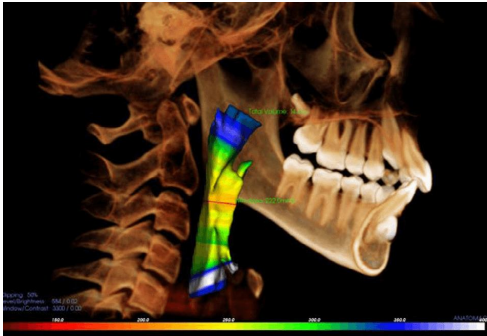
# EVALUACIÓN INTEGRAL DE LA VÍA AÉREA EN PACIENTES CON ALTERACIONES RESPIRATORIAS

## RESONANCIA MAGNÉTICA(RM)



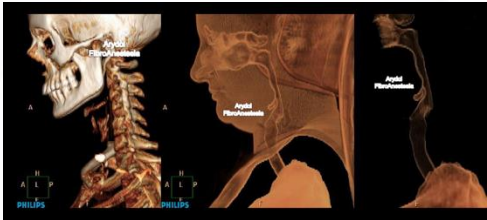
- **Dosis: 0 mSv** (técnica prioritaria en pediatría).
- **Desafíos:** En <6 años puede requerir sedación para evitar movimiento.

## CONE BEAM CT (CBCT)



- **Niños ( $\geq 5$ -6 años)**
- **Dosis: 50–70% menor que en adultos** (0.09–0.45 mSv), campos reducidos ( $FOV \leq 8 \times 8$  cm).

## TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC)

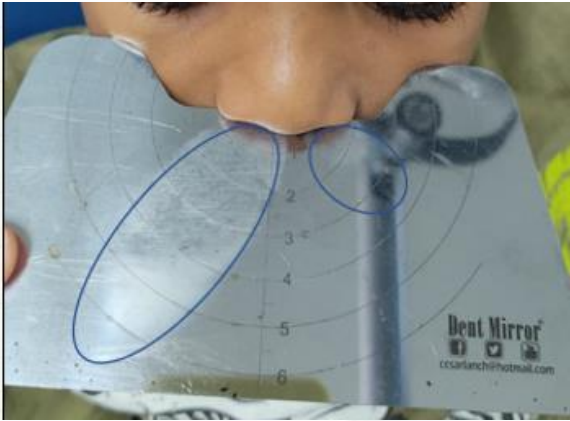


## Polisomnografía

| Edad     | Dosis TC vías aéreas                     | Recomendaciones                                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| < 1 año  | 0.8–1.2 mSv                              |  <b>Evitar TC:</b> Priorizar RM/ecografía. Solo en emergencias (ej.: atresia traqueal). |
| 1–5 años | 1.0–1.8 mSv                              |  <b>Uso restringido:</b> Protocolos pediátricos con reducción                           |
| > 6 años | 1.5–2.0 mSv (similar a adultos ajustado) |  <b>Minimizar dosis:</b> Usar blindajes tiroideos y FOV limitado.                       |

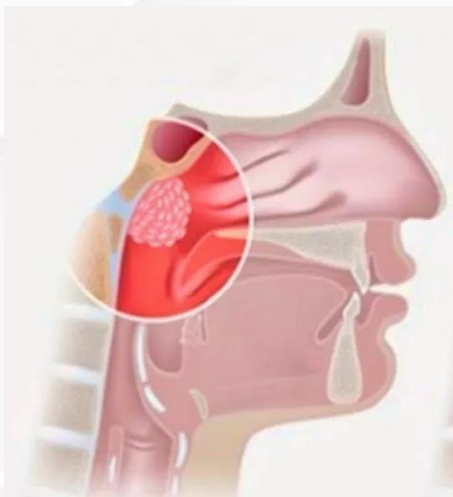
## Métodos Funcionales y Clínicos

### Prueba de Glatzel



Medir permeabilidad nasal y simetría funcional.

- Punto cero en *columnella*.
- Respiración suave → Empañamiento asimétrico = obstrucción.
- Detecta **nasalidad/hiponasalidad**



Adenoides  
hipertróficas

*Mcnamara*

$9.3 \pm 2.6 \text{ mm}$  en niñas

$9.4 \pm 2.6 \text{ mm}$  en niños

### Radiografía lateral de cráneo

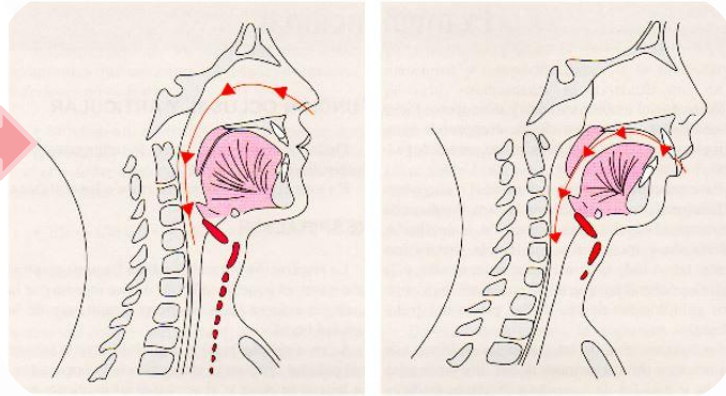
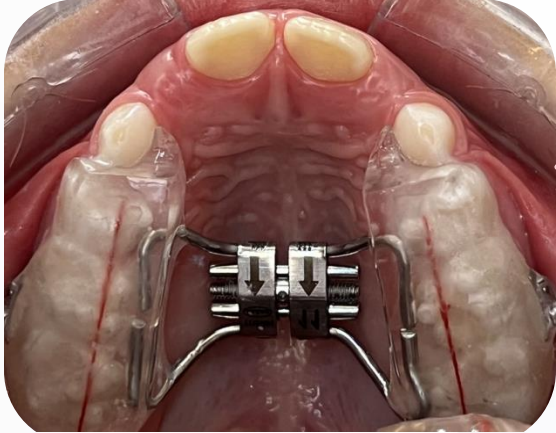


- Baja radiación (2–5  $\mu\text{Sv}$  vs. 50–200  $\mu\text{Sv}$  del CBCT).
- Evalúa diámetros naso/orofaríngeos

**Combinación RLC + Glatzel: Eficacia diagnóstica + Seguridad pediátrica**

# JUSTIFICACIÓN

*Relación bidireccional entre desarrollo craneofacial y función respiratoria en población pediátrica: Efectos de la ortopedia maxilar*



Clinical Oral Investigations (2022) 26:4715–4725  
<https://doi.org/10.1007/s00784-022-04434-9>

## ORIGINAL ARTICLE

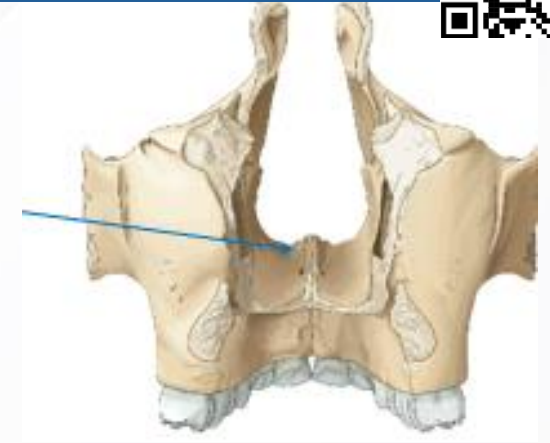
### Impact of rapid maxillary expansion on palatal morphology at different dentition stages

Gero Stefan Michael Kinzinger<sup>1</sup> · Jörg Alexander Lisson<sup>1</sup> · Charlotte Buschhoff<sup>1</sup> · Jan Hourfar<sup>1</sup> · Heike Korbmacher-Steiner<sup>2</sup>

Received: 30 November 2021 / Accepted: 22 February 2022 / Published online: 10 March 2022  
© The Author(s) 2022

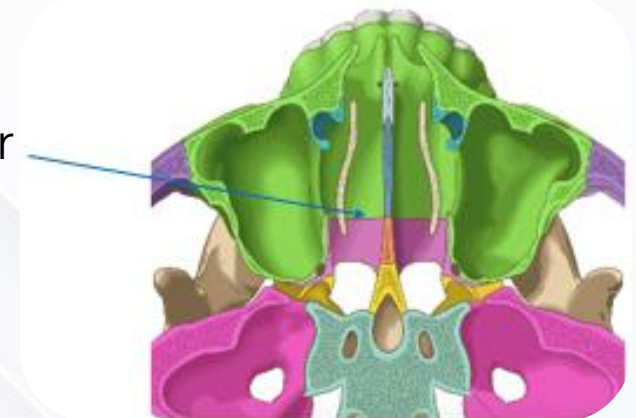


Afecta las suturas palatinas y otras estructuras circundantes



Mayor impacto en las suturas frontomaxilar y cigomaticomaxilar.

Importancia de la sutura palatomaxilar



**Mejora de la respiración nasal y cambios en el paladar y el seno maxilar.**



# PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

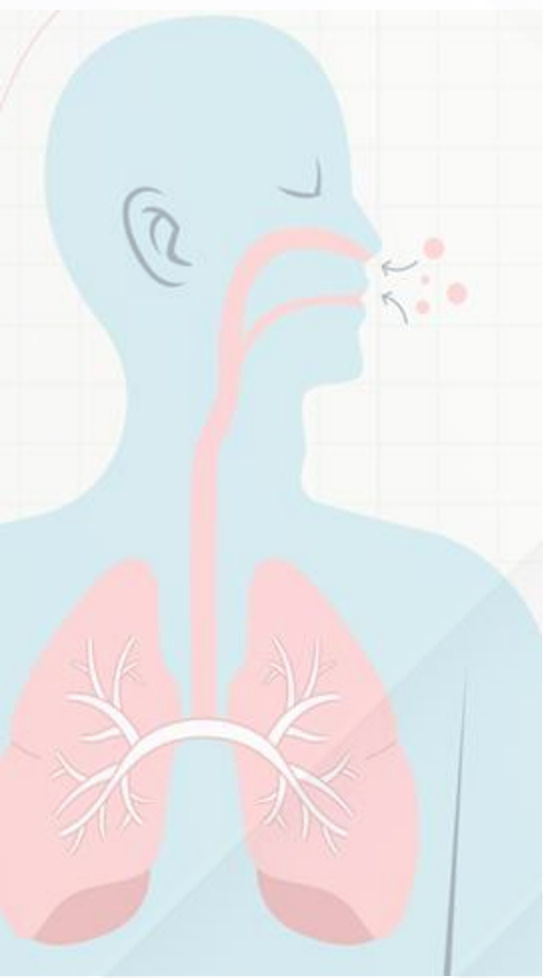
*¿Cómo influye el tratamiento de ortopedia maxilar en las dimensiones de las vías aéreas superiores y la permeabilidad respiratoria en niños de 7 a 13 años, evaluado mediante radiografías laterales de cráneo y la prueba de glatzel?*





# Objetivos

# Objetivo General



*Dimensiones anatómicas de las vías aéreas superiores (mediante cefalometría) y en la permeabilidad respiratoria (mediante espejo de Glatzel)*

*Evaluar el impacto diferencial del tratamiento de ortopedia maxilar (con aparatos fijos y removibles)*

*considerando las variaciones por sexo, en pacientes pediátricos de 7 a 13 años.*

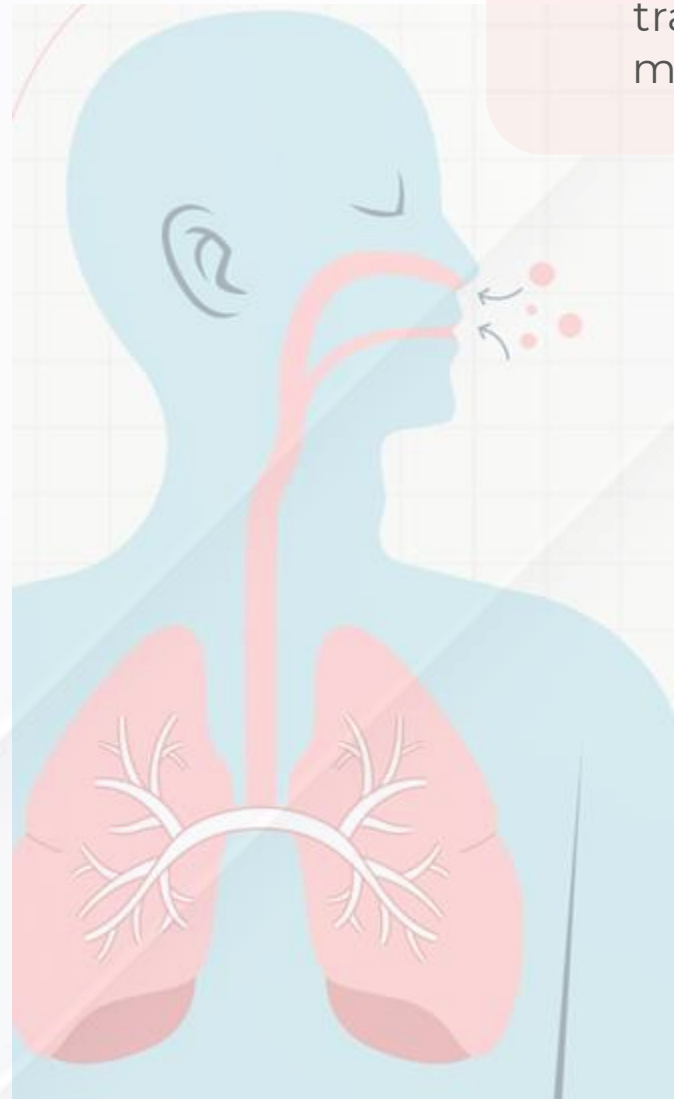


# Específicos

Analizar los cambios en las dimensiones de las vías aéreas superiores e inferiores tras tratamiento de ortopedia maxilar, diferenciando las variaciones por sexo.

Evaluar la permeabilidad respiratoria mediante el test de Glatzel, considerando diferencias por sexo y lateralidad nasal.

Identificar los cambios en la permeabilidad anatómica y funcional de las vías aéreas posteriores al tratamiento con ortopedia maxilar.





# Material es y Métodos

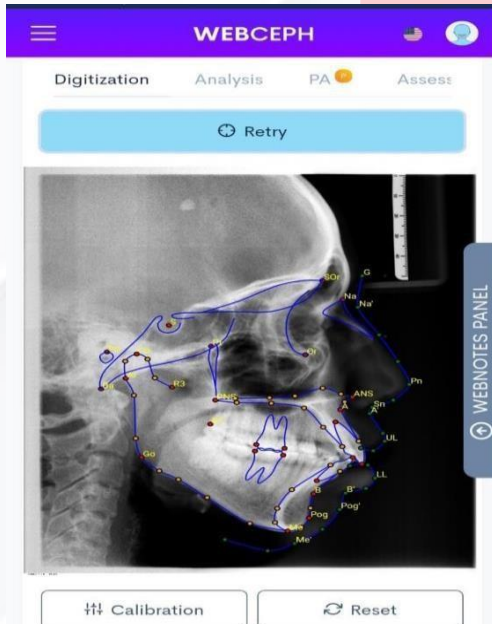
## Materiales y Métodos

## TIPO DE ESTUDIO

Estudio prospectivo de cohorte.

## INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Dental Imaging Software  
WEBCEPH versión 2.0.0  
Blue Sky Plan 4



## OBJETO DE ESTUDIO

Cambios dimensionales de las vías  
aéreas y permeabilidad  
respiratoria generados por  
tratamiento de ortopedia.

## UNIDAD DE MEDIDA

# Milímetros y Grados

# Materiales y Métodos

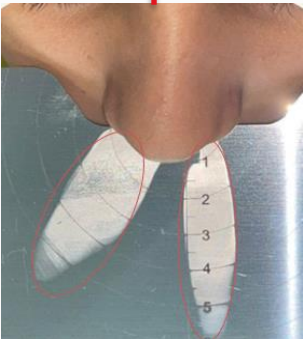


## MUESTRA

48 pacientes con prueba de permeabilidad de glatzel T1-T2 Y T3 Cada 3 meses y radiografía lateral de cráneo T0 T1 en el periodo 2023 -2024.

## OBJETO DE ESTUDIO

Radiografía lateral de cráneo y prueba de glatzel



## Variables evaluadas

Estructural (medidas cefalométricas PNS-Ad1, Ad1-BA, PNS-Ad2)

Funcional (permeabilidad nasal mediante test de Glatzel)

Demográfica (edad, sexo y tipo de maloclusión).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

| INFORMACION                              | HISTORIAS CLINICAS                                                                                                                 |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DATOS DE LA FICHA                        | cuadros estadísticos descriptivos                                                                                                  |
| ANÁLISIS DE CORRELACIÓN INTRACLASE (ICC) | comparó sus mediciones con las del estándar de referencia (ortodoncista experto).                                                  |
| EL PROCESAMIENTO DE DATOS                | SPSS v26, aplicando pruebas *t* pareada, Wilcoxon y U-Mann Whitney según la normalidad de los datos (verificado con Shapiro-Wilk). |
| LA HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS             | prueba t- student pareada o la prueba wilcoxon                                                                                     |



APROBADO POR EL COMITÉ DE ETICA

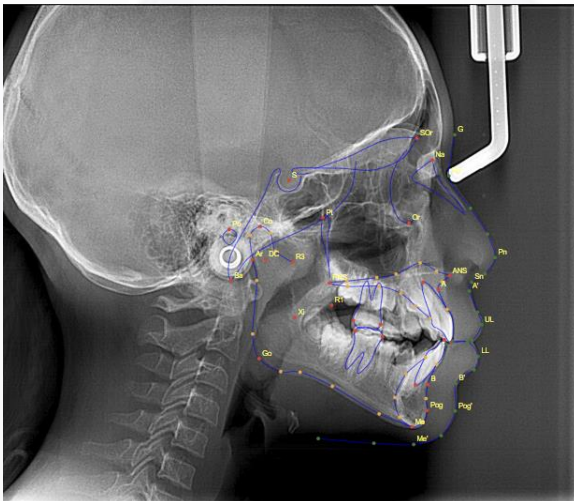
# Procedimiento

Recolección de radiografía lateral de cráneo y prueba de permeabilidad inicial .

Selección de muestra aplicando criterios de inclusión y exclusión.

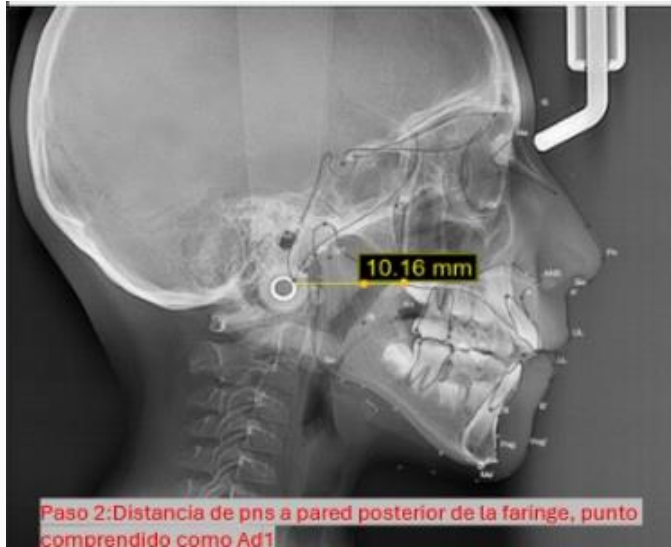
Toma de variables de casos clínicos.

**Software:** Calibración con escala de referencia ( WebCeph).



- Espina nasal posterior (**PNS**).
- Basión (**Ba**), Silla turca (**S**) Profundidad de la escotadura sigmoidea(**R3**).

**Software:** Calibración con escala de referencia ( Blue Sky Plan 4) 35cm todas las radiografías.



Trazar línea recta PNS-Ba



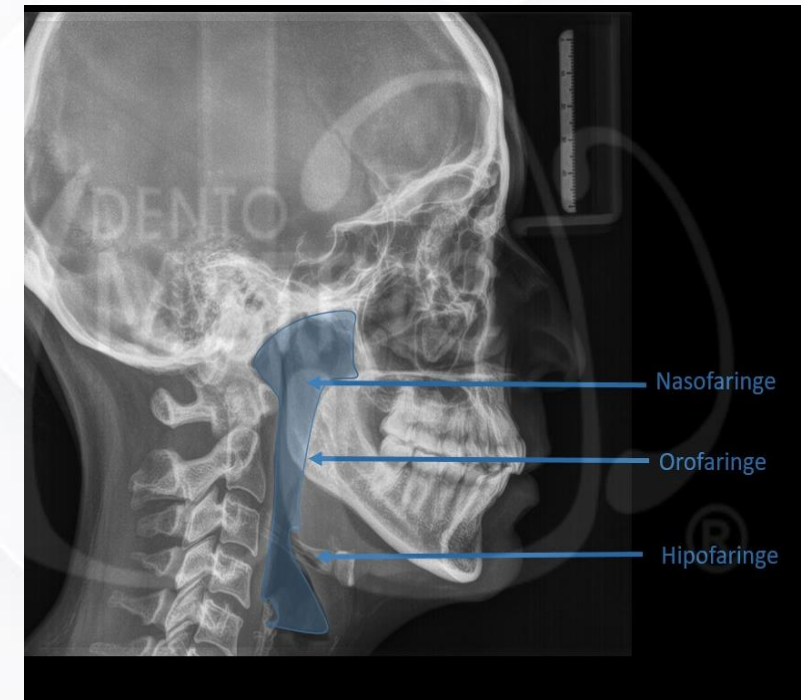
### Medida 1 (PNS-Ad1)

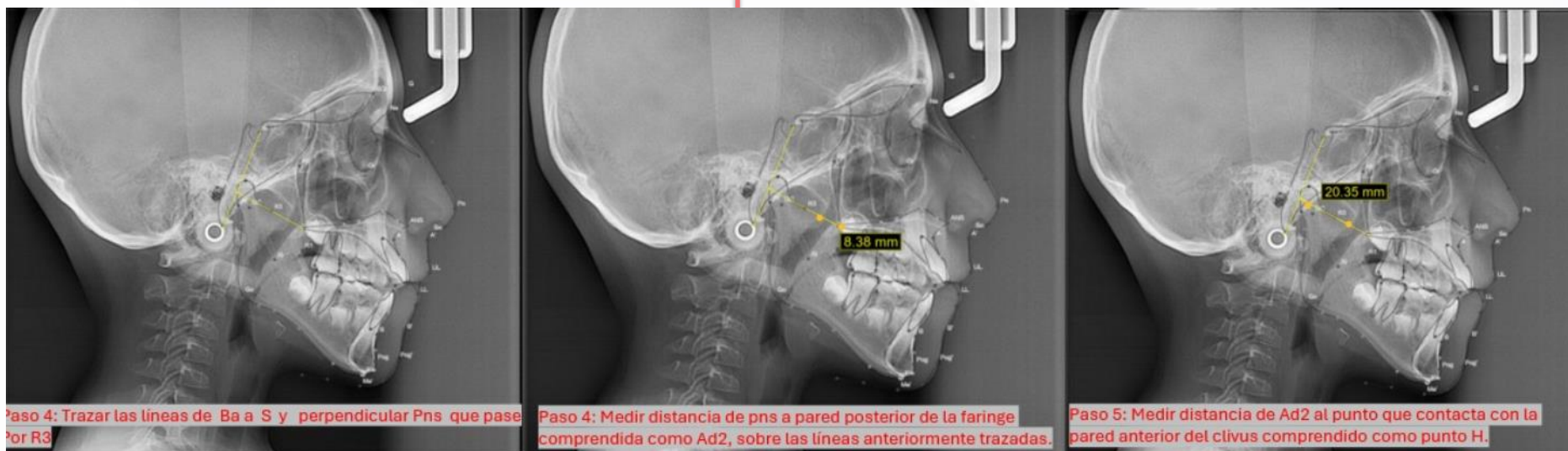
Medir distancia lineal PNS-Ad1 (mm) → Grosor vía aérea parte inferior de la nasofaringe



### Medida 2 (Ad1-Ba):

Medir distancia entre Ad1 y Ba (mm) → Grosor adenoideo inferior





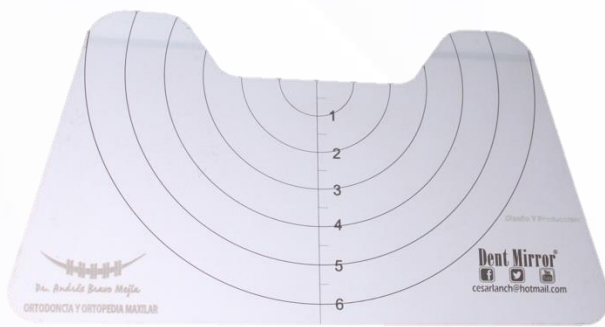
### Medida 3 (PNS-Ad2):

Marcar Ad2 en intersección con pared faríngea posterior, Medir PNS-Ad2 (mm) → Grosor vía aérea de la parte superior de nasofaringe

### Medida 4 (Ad2-H):

Identificar H en pared anterior del clivus, medir Ad2-H (mm) → Grosor adenoideo superior

Control de calidad



## Prueba Glatzel

3 respiraciones nasales profundas y regulares

Registro fotográfico o trazado directo del patrón de empañamiento

### Criterios de Evaluación

**Permeabilidad normal:** Empañamiento simétrico que cubre  $\geq 50\%$  del área del espejo

**Obstrucción moderada:** Asimetría  $>30\%$  entre fosas o área empañada  $<30\%$

**Obstrucción severa:** Ausencia de empañamiento en una o ambas fosas



# Resultados

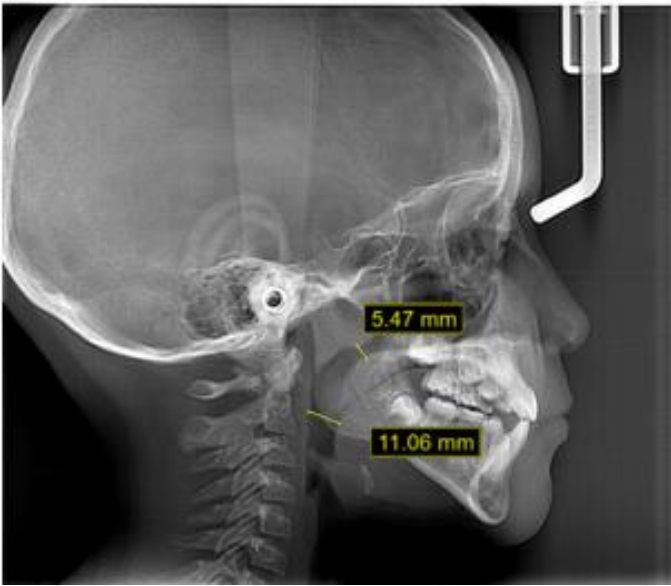
*Variables clínicas y anatómicas estratificadas por género en pacientes pediátricos sometidos a ortopedia maxilar*



|                  | Niños      |               | Niñas      |               | Total      |               |        |
|------------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|--------|
| Via aerea        | Media ± DE | Mediana (IQR) | Media ± DE | Mediana (IQR) | Media ± DE | Mediana (IQR) | p      |
| Edad             | 9.9±2.3    | 10.5 (8;11.5) | 9.3±2      | 9 (8;10)      | 9.6±2.2    | 10 (8;11)     | 0.349  |
| Angulo de Perfil | 16.2±6.3   | 16 (11;21)    | 15.5±5.9   | 14.5 (11;18)  | 15.9±6.1   | 15 (11;20)    | 0.657  |
| Overjet (mm)     | 3.2±2.8    | 3 (1.8;4)     | 3±2.5      | 2.5 (1;4)     | 3.1±2.6    | 3 (1.5;4)     | 0.760† |
| Overbite (mm)    | 2.2±3      | 2 (0.5;4)     | 2.8±2      | 3 (1;5)       | 2.5±2.6    | 2.8 (1;4)     | 0.434  |

# Resultados

*Medidas descriptivas de la vía aérea superior e inferior según Mac Namara antes y después de tratamiento*



|              | Niños      |               | Niñas      |               | Total      |               |        |
|--------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|--------|
| Vía aerea    | Media ± DE | Mediana (IQR) | Media ± DE | Mediana (IQR) | Media ± DE | Mediana (IQR) | p      |
| Sup t1 (mm)  | 10.2±2.9   | 10 (9;12)     | 10.3±3.7   | 10 (8;13)     | 10.2±3.2   | 10 (9;12)     | 0.923† |
| Sup t2 (mm)  | 10.7±2.7   | 10.8 (10;12)  | 11.8±2.3   | 12 (10;14)    | 11.2±2.6   | 12 (10;13)    | 0.059† |
| Intragrupo p | 0.816      |               | 0.085      |               | 0.139      |               |        |
| Inf t1 (mm)  | 10±2.7     | 10 (8.5;12)   | 10.4±2.4   | 10 (8;12.3)   | 10.2±2.5   | 10 (8;12)     | 0.599  |
| Inf t2 (mm)  | 9.6±2.2    | 10 (8;10.4)   | 11.3±2.5   | 11 (9.8;12.6) | 10.4±2.4   | 10 (9;12)     | 0.019* |
| Intragrupo p | 0.553      |               | 0.013*     |               | 0.219‡     |               |        |

# Resultados

## Resultados del test de Glatzel en permeabilidad nasal comparación por sexo y tiempo postratamiento

|              | Niños                  |                   | Niñas          |               | Total                         |               |        |
|--------------|------------------------|-------------------|----------------|---------------|-------------------------------|---------------|--------|
| Glatzel (mm) | Media ± DE             | Mediana (IQR)     | Media ± DE     | Mediana (IQR) | Media ± DE                    | Mediana (IQR) | p      |
| t1 der       | 35.7±8.2               | 35 (30;40)        | 39.3±7.3       | 40 (35;40)    | 37.3±8                        | 40 (30;40)    | 0.113† |
| t2 der       | 38.4±7.1               | 35 (35;45)        | 40.2±6.8       | 40 (35;45)    | 39.2±7                        | 40 (35;45)    | 0.360  |
| t3 der       | 40±7.8                 | 40 (35;42.5)      | 41.5±6.5       | 42.5 (35;45)  | 40.7±7.2                      | 40 (35;45)    | 0.240† |
| Intragrupo p | <0.001* (t1-t2, t1-t3) |                   | 0.232          |               | <0.001* (t1-t2, t1-t3, t2-t3) |               |        |
| t1 izq       | 38.2±8.3               | 40 (30;40)        | 41.1±7.1       | 40 (40;45)    | 39.5±7.8                      | 40 (35;45)    | 0.150† |
| t2 izq       | 41.8±8.3               | 42.5 (35;45)      | 42.3±5.7       | 45 (40;45)    | 42±7.2                        | 45 (35;45)    | 0.665† |
| t3 izq       | 42.7±7.7               | 42.5 (37.5 -47.5) | 44.3±6.7       | 45 (40;47.5)  | 43.4±7.2                      | 45 (40;47.5)  | 0.487† |
| Intragrupo p | <0.001* (t1-t2, t1-t3) |                   | 0.049* (t1-t3) |               | <0.001* (t1-t2, t1-t3)        |               |        |

## ***Impacto del tratamiento ortopédico en dimensiones craneofaciales: evaluación longitudinal (T1/T2) según sexo***

|              | Niños      |                  | Niñas      |                  | Niños      |                  |        |
|--------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|--------|
|              | Media ± DE | Mediana (IQR)    | Media ± DE | Mediana (IQR)    | Media ± DE | Mediana (IQR)    | P      |
| pns-ad1 T1   | 18.3±4.6   | 16.9 (14.2;20.6) | 18.2±7     | 17.8 (12.2;21.1) | 18.3±5.7   | 17.4 (14;20.7)   | 0.972  |
| pns-ad1 T2   | 17.2±3.9   | 16.1 (14.5;20.3) | 15.8±3.7   | 15.6 (13.6;17.6) | 16.6±3.8   | 15.9 (14.1;18.7) | 0.646  |
| Intragrupo p | 0.426      |                  | 0.294      |                  | 0.273±     |                  |        |
| ad1-ba T1    | 18.6±6.3   | 17.8 (14.1;20.8) | 21.3±6.9   | 19.4 (16.4;26.6) | 19.8±6.6   | 18.8 (15.5;23.3) | 0.109† |
| ad1-ba T2    | 17.7±4.6   | 16.2 (14.7;18.5) | 15.8±2.9   | 16 (12.8;18.2)   | 16.8±4     | 16 (13.8;18.3)   | 0.278† |
| Intragrupo p | 0.881      |                  | 0.001*     |                  | 0.024*     |                  |        |
| pns-ad2T1    | 14.1±4.4   | 13.2 (10.7;16.6) | 14.1±5.9   | 13.1 (9.6;16.6)  | 14.1±5.1   | 13.2 (10;16.6)   | 0.558† |
| pns-ad2 T2   | 13.6±3.6   | 13.6 (10.8;15.3) | 12.4±2.4   | 12.2 (10.4;13.6) | 13±3.2     | 12.7 (10.8;14.8) | 0.195  |
| Intragrupo p | 0.511      |                  | 0.182      |                  | 0.158      |                  |        |
| ad2-h T1     | 16.9±4.4   | 15 (14.1;19.7)   | 18.4±6.1   | 18.5 (15.4;21.2) | 17.6±5.2   | 15.9 (14.3;20.3) | 0.245† |
| ad2-h T2     | 13.8±4.8   | 13.2 (11.3;15.1) | 12.6±3.1   | 12.7 (10.5;15.3) | 13.3±4.1   | 13.2 (10.9;15.2) | 0.621  |
| Intragrupo p | 0.116      |                  | <0.001*    |                  | <0.001*    |                  |        |

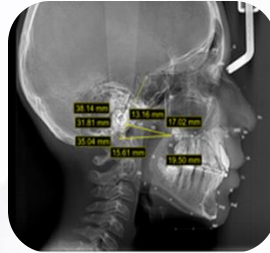
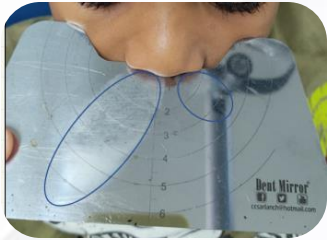


# Discusión

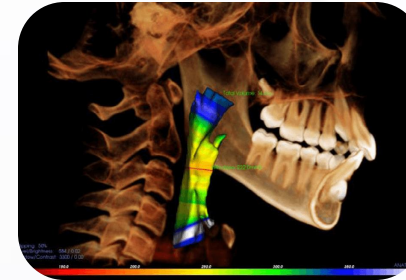
# Discusión

## Ortopedia funcional maxilar y su impacto en vías aéreas: Evidencia científica

Modificaciones  
esqueléticas → Cambios  
dimensionales en VAS +  
mejora permeabilidad  
respiratoria.



**Comparación con técnicas 3D**  
Resultados congruentes con CBCT  
(Steegman et al., 2023)  
**Ventaja RLC:** Seguridad pediátrica  
menor radiación sin comprometer validez.



*Hacia protocolos más precisos y seguros*

**Implicaciones clínicas:**

**Más que oclusión:** Prevención de  
OSA, mejora calidad de vida.

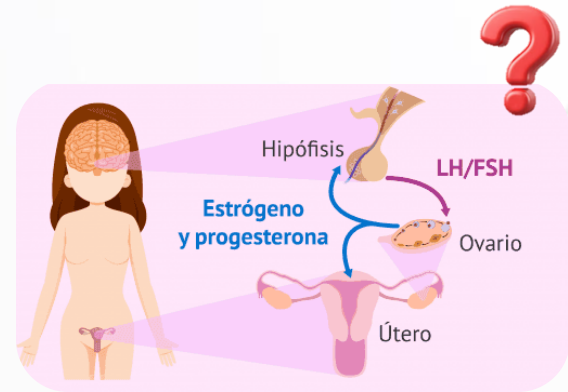
🛡️ **Enfoque interdisciplinario:**  
Ortodoncistas + ORL + neumólogos.

**Personalización terapéutica basada en evidencia**

| Parámetro           | Niñas                | Niños        |
|---------------------|----------------------|--------------|
| Espacio retroglosal | +1.5 mm<br>(p=0.001) | +0.5 mm (NS) |
| Reducción PNS-Ad1   | -5.5 mm<br>(p<0.001) | -0.9 mm (NS) |

•  **Adenoides:** Reducción más marcada en niñas (AD1-BA: 21.3→15.8 mm; p=0.001).

# Discusión



## Futuras direcciones:

Combinar RLC con fotogrametría 3D dinámica.

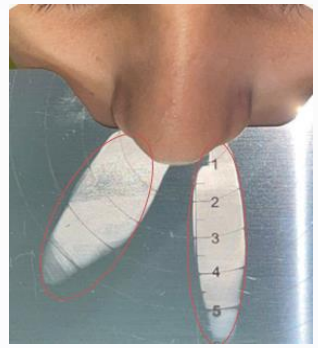
- Investigar bases biológicas de diferencias por sexo.



## Limitaciones

RLC bidimensional → Subestima cambios transversales.

Test de Glatzel: Semicuantitativo vs. rinomanometría.



## Ortopedia funcional = Salud integral

Corrección oclusal + optimización respiratoria.

Protocolos accesibles para diversidad de contextos clínicos.

# Conclusiones

**Efectividad de los tratamientos ortopédicos**

**Diferencias por sexo**

**Metodología integrada**

**Impacto clínico y calidad de vida**

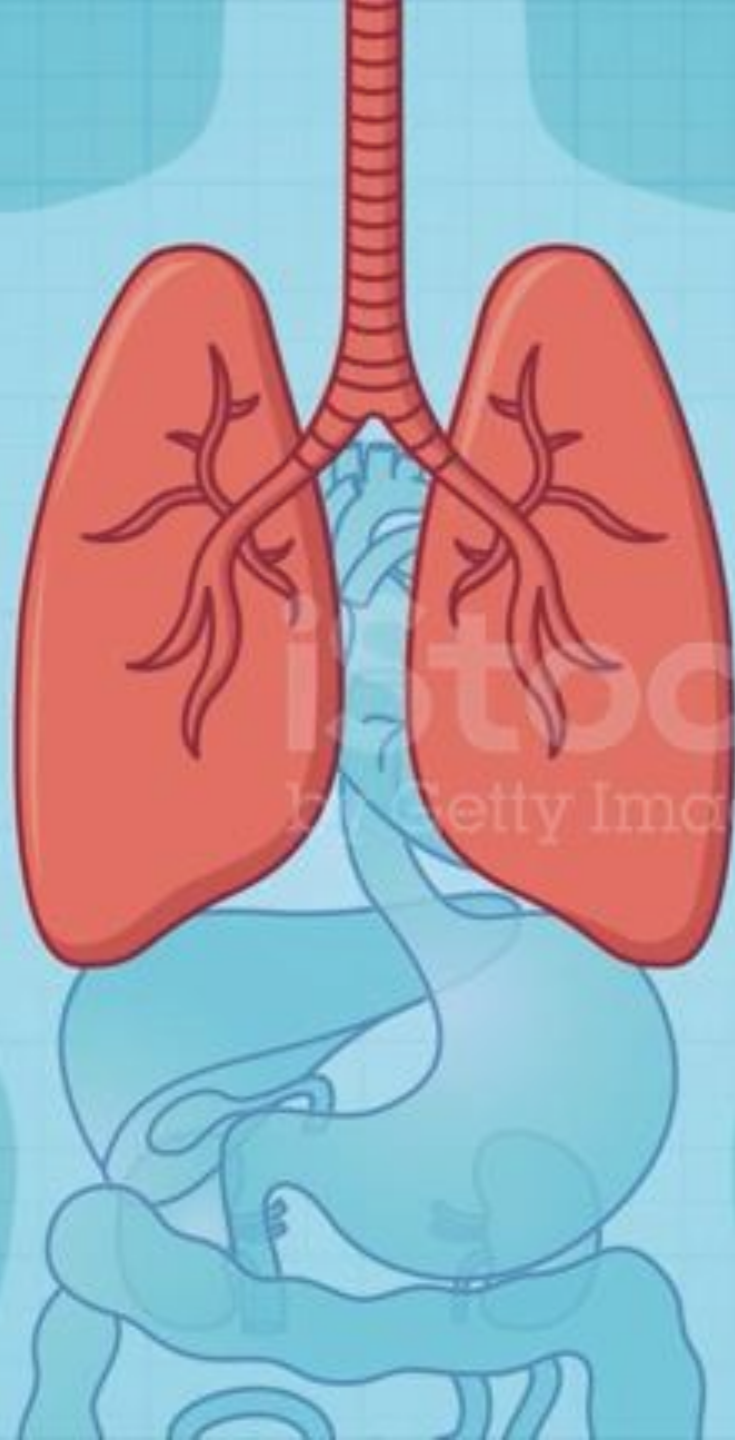
**Enfoque interdisciplinario**

**Contribución a la práctica clínica**

# Recomendaciones



# Referencias



# Agradecimientos



*Al personal auxiliar y administrativo de las Clínicas de la Especialización por permitir el acceso a las instalaciones para el control y valoración de los pacientes y a estos últimos por su compromiso y confianza lo que permitió la recolección efectiva de datos y al bibliotecario Gustavo Olaya, el desarrollo de esta investigación.*

# ¡GRACIAS!

