

# Björk structural superimposition method to evaluate craniofacial growth and development

## Método de superposición estructural de Björk para evaluar crecimiento y desarrollo craneofacial

*Samuel Ignacio Roldan,<sup>1</sup> Claudia María Carvajal,<sup>2</sup> Diego Rey,<sup>3</sup> Peter Heinz Buschang<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Ortodoncista. Director Centro de investigación en Crecimiento y desarrollo craneofacial. CIC&D-CF. Profesor asistente. Universidad CES.

Investigador grupo GIB CES. Eafit. E-mail: sroldan@ces.edu.co.

<sup>2</sup>Ortodoncista. Universidad CES. E-mail: dinita\_0213@hotmail.com.

<sup>3</sup>Director Posgrado de Ortodoncia. Universidad CES. E-mail: rey@une.net.co

<sup>4</sup>Director Investigación de Ortodoncia. Texas A&M University. Baylor College of dentistry. E-mail: phbuschang@bcd.tamhsc.edu

Recibido: septiembre de 2013. Aprobado: noviembre de 2013

---

### Abstract

Cephalometric superimposition is a critical tool in Orthodontics when evaluating changes affecting the craniofacial complex through the process of growth and development, or those obtained with treatment. Several cephalometric superimposition techniques have been reported previously, but most of them use unstable anatomical landmarks as reference areas or points to establish changes during growth and development. Björk's method describes a cephalometric superimposition technique based on studies with metal implants which allowed to identify stable reference points during the growth and therefore enable the possibility of measuring and evaluating craniofacial changes in amore reliable manner. The objective of this article is to describe Björk structural superimposition method as a tool in clinical practice and research in Orthodontics.

### Key words:

Growth, Development, Superimposition, Cephalometrics, Björk.

### Resumen

La superposición cefalométrica es una herramienta indispensable en la práctica de la Ortodoncia ya que permite evaluar los cambios que sufre el complejo craneofacial a través del proceso de crecimiento y desarrollo o aquellos cambios logrados mediante un tratamiento.

Forma de citar: *Roldan SI, Carvajal CM, Rey D, Buschang PH. Método de superposición estructural de Björk para evaluar crecimiento y desarrollo craneofacial. Rev. CES Odont. 2013; 26(2) 127-133*

En la literatura se han descrito múltiples técnicas de superposición cefalométrica; la mayoría de ellas utilizan como puntos de referencia zonas anatómicas poco estables durante el periodo de crecimiento y desarrollo. El doctor Björk describió una técnica de superposición cefalométrica basada en estudios con implantes metálicos, lo cual permitió identificar puntos de referencia y zonas anatómicas más estables durante este periodo, por lo que permite medir y valorar los cambios craneofaciales de una manera más confiable. El Objetivo de este artículo es describir la técnica de superposición estructural de Björk para su utilización como herramienta en la práctica clínica e investigativa de la Ortodoncia.

### Palabras clave:

Crecimiento, Desarrollo, Superposición, Cefalometría, Bjork.

## Introducción

Desde la introducción de la cefalometría por Broadbent(1) en 1931, esta se ha considerado como una herramienta esencial en el diagnóstico y planificación del tratamiento de Ortodoncia ya que las series radiográficas permiten valorar tanto los cambios con el crecimiento, así como los efectos del tratamiento durante un intervalo de tiempo.

El complejo craneofacial crece siguiendo un patrón genético y funcional, a su vez cada estructura crece de manera diferente en dirección e intensidad, algunas estructuras cambian muy poco durante el crecimiento y otras sufren cambios sustanciales. (2-4) Para monitorear cambios y estudiar el crecimiento y desarrollo craneofacial de manera longitudinal, es necesario encontrar estructuras que culminen su desarrollo a edad temprana, o que tengan pocas modificaciones durante el período de observación.

Para que las superposiciones hechas con radiografías que se usan con esta técnica sean válidas y confiables, es importante tener en cuenta lo siguiente: Las radiografías deben ser tomadas con el mismo equipo radiológico, la toma debe ser estandarizada; miliamperaje (Ma), Kilovoltaje (Kv) y distancias para una igual magnificación, excelente nitidez y contraste adecuado. Adicional a esto, es importante tener en cuenta errores comunes asociados a esta técnica de superposición

cefalométrica como: crecimiento y remodelación ósea en las zonas de referencia, reproducibilidad de los planos y puntos y la inhabilidad del operador para identificar y trazar estructuras.

En la literatura se han descrito varias técnicas de superposición,(5) Broadbent (1931), DeCoster (1953), Steiner (1953), Björk (1963), Björk and Skieller (1977), Ricketts (1975), Pancherz (1982) y Johnston (1986), la mayoría de ellas emplean como puntos de referencia zonas anatómicas que sufren cambios significativos durante el periodo de crecimiento y desarrollo.

En 1963 Björk(6) evaluó 110 niños Daneses a quienes les insertó pines metálicos como marcadores de crecimiento, les realizó seguimiento radiográfico de los 4 a los 20 años de Edad, lo que permitió evaluar cambios con el crecimiento. Björk(7) encontró que la base craneal anterior, cuyo desarrollo parece terminar a la edad de 4-6 años, puede considerarse una estructura estable, también observo que el contorno anterior del proceso cigomático del maxilar permanece estable en el plano horizontal y en el plano vertical cambia por aposición en el piso de la órbita y reabsorción en el piso nasal. En la mandíbula identificó varias estructuras estables como el contorno anterior y cortical interna de la sínfisis mentoniana, el canal del nervio dentario inferior y el germen del tercer

molar antes de que inicie la formación radicular. Basado en los hallazgos de los estudios con implantes, Björk sugiere una superposición basada en las referencias naturales descritas como más estables y que tienen ventajas sobre otras técnicas de superposición, ya que cuantifican tanto cambios verticales como horizontales. Adicionalmente se superpone sobre estructuras anatómicas validadas como estables durante el periodo de crecimiento y desarrollo, reproducible y cuantifica la dirección y magnitud de la rotación maxilar y mandibular verdadera entre otros aspectos.

### Consideraciones de la técnica de superposición estructural

El trazo de las radiografías a superponer se debe hacer simultáneamente, es decir, en la misma sesión, para corroborar formas y trazos de las estructuras anatómicas importantes. Se debe realizar la inicial de un color (Negro) y la final de otro (Rojo), si hay radiografía intermedia también debe diferenciarse con otro color (Azul).

Se deben trazar tanto en base de cráneo como en maxilar y mandíbula unas marcas (cruces) que simularían los implantes metálicos que se utilizaron en el estudio original de Björk y que sirven para evaluar la rotación de estructuras anatómicas y como guías para asegurar que los trazos no tengan errores.

Es importante tener en cuenta que la espina nasal anterior (ENA) es una estructura que debe permanecer muy estable antero posteriormente a través del tiempo, de tal forma que si al realizar la superposición se evidencian cambios anteroposteriores significativos en ella se puede suponer que hay errores, en el trazo o al hacer coincidir las estructuras de referencia.

La rotación mandibular verdadera (dirección), debe ser coincidente con el tipo de remodelado óseo que se presente, se debe tener en cuenta donde ocurre aposición y reabsorción a nivel del cóndilo, el ángulo mandibular y la rama en la mandíbula o el piso de fosas nasales y paladar en el maxilar superior.

Se realizan 3 superposiciones: una general en base de cráneo y dos regionales: maxilar superior y mandíbula.

Estructuras anatómicas importantes para la superposición estructural:

#### Base de cráneo (Figura 1)

1. Pared anterior de silla turca.
2. Apófisis clinoides anterior.
3. Lámina cribosa del etmoides.
4. Reborde superior del etmoides.
5. Pared orbitaria superior.

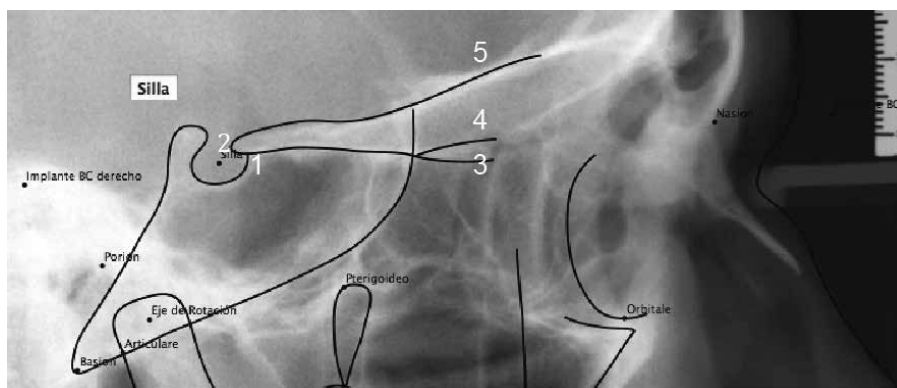


Figura 1. Estructuras anatómicas Base de Cráneo

## Maxilar superior (Figura2)

6. Piso de órbita.
7. Pared posterior de la apófisis piramidal del maxilar.
8. Piso de la fosa nasal.

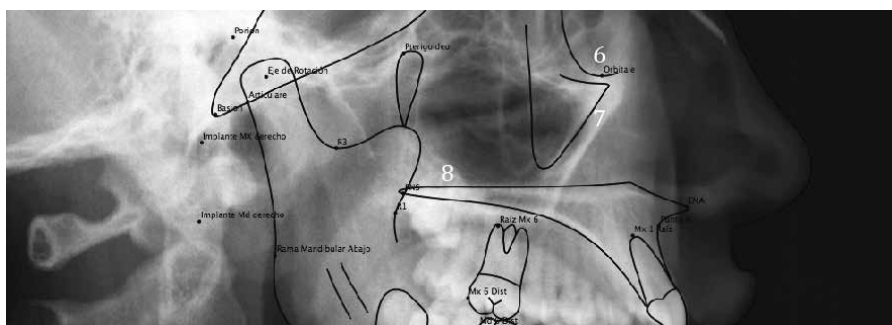


Figura 2. Estructuras Maxilar superior

## Mandíbula (Figura3)

9. Contorno anterior de la sínfisis mentoniana (punto más anterior).
10. Contorno inferior de la cortical interna de la sínfisis mentoniana (punto más inferior).
11. Canal del nervio dentario inferior.
12. Pared anterior de la rama ascendente mandibular
13. Punto más inferior del germen del tercer molar inferior.

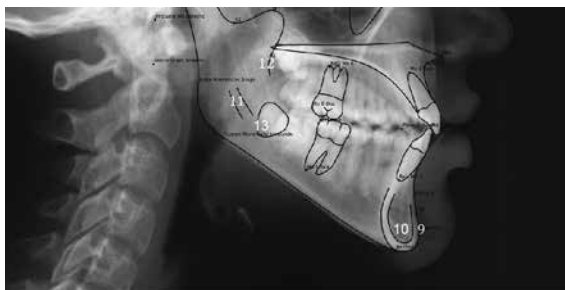


Figura 3. Estructuras en Mandíbula

dos cruces para el maxilar superior y dos para la mandíbula; estas cruces son simulaciones de los implantes metálicos que utilizó Björk en su estudio original, estas señales deben quedar por fuera del trazo aproximadamente paralelas a la línea espina nasal anterior (ENA) y espina nasal posterior (ENP) para el maxilar, y con el cuerpo mandibular para la mandíbula. (Figura 4)

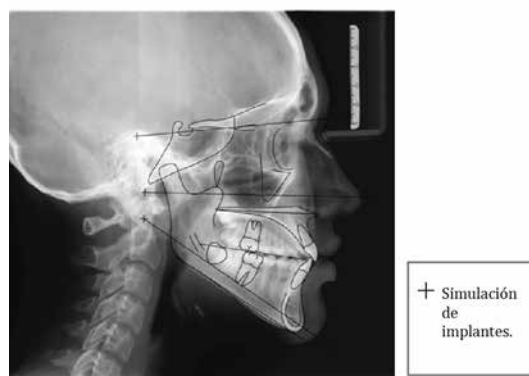


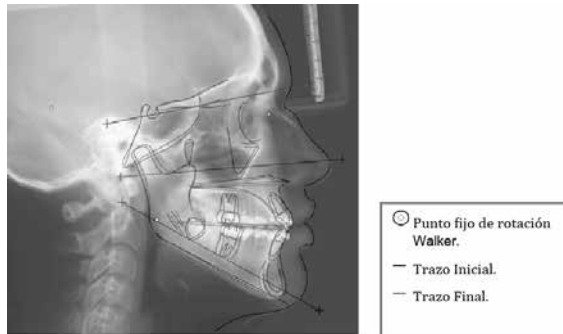
Figura 4. Cruces (implantes simulados) en base de cráneo, maxilar y mandíbula.

## Descripción de la técnica

Hacer el trazo #1 con color Negro y simultáneamente hacer el trazo #2 con color Rojo. Luego, en el trazo #1 hacer dos cruces por fuera de la base de cráneo alineadas con el plano Silla-Nasion, adicionalmente, se deben hacer

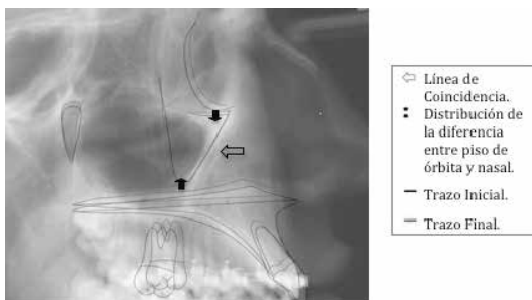
En este momento se coloca el trazo #2 sobre el #1 para transferir las cruces de un trazo a otro. Se superpone la intersección de la pared anterior de la silla turca con la silueta de la apófisis clinoides anterior, punto Walker, y se rota sobre el hasta

hacer coincidir la lámina cribosa del etmoides. Aquí se transfieren las cruces de base de cráneo al trazo #2 para facilitar la evaluación. (Figura 5)



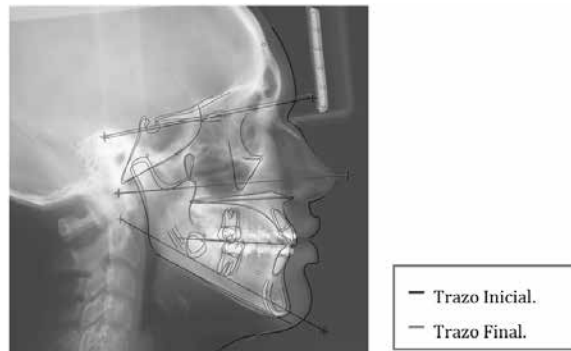
**Figura 5.** Transferencia de implantes simulados de Base de Cráneo a trazo #2

Para transferir las cruces maxilares se debe superponer el trazo #2 sobre el #1 alineándolos sobre la pared posterior de la apófisis piramidal del maxilar superior de modo que coincida el punto más superior y anterior de las siluetas. En sentido vertical, se deslizan de tal forma que la discrepancia entre el punto inferior y el piso de las fosas nasales sea cuantitativamente igual a la distancia de la silueta superior con en el piso de la órbita; es decir, la diferencia vertical entre ambos trazos se distribuye de manera equitativa. (Figura 6)



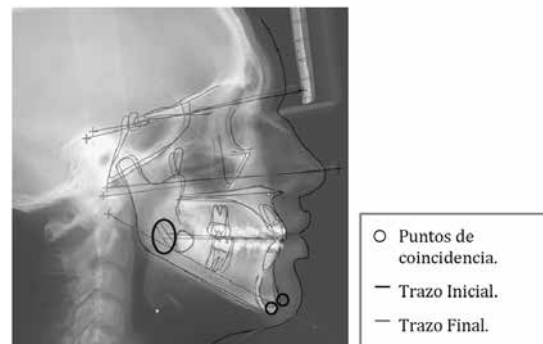
**Figura 6.** Ajuste vertical del crecimiento maxilar

En este momento se transfieren las cruces maxilares del trazo #1 al trazo #2. De manera seguida, se unen con una línea recta las cruces maxilares en ambos trazos. (Figura 7)



**Figura 7.** Transferencia de implantes simulados de Maxilar Superior a trazo #2

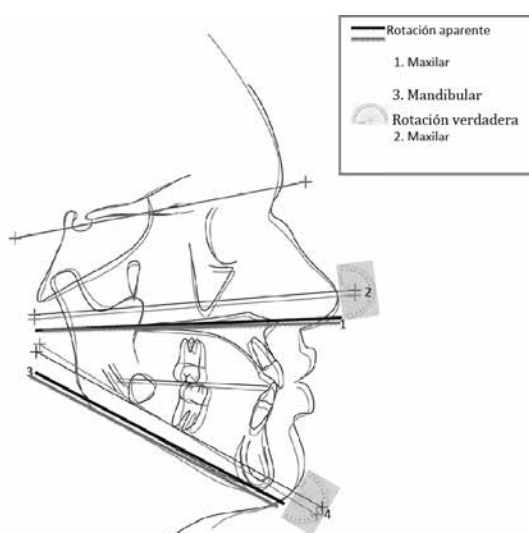
Para la mandíbula de igual forma se superponen ambos trazos sobre la silueta de la sínfisis mentoniana haciendo coincidir el contorno más anterior de la cortical externa y la parte más inferior de la cortical interna y se hace rotar sobre este último punto hasta que coincida el canal del nervio dentario inferior. Se usa germen del tercer molar solo si aún no ha iniciado la formación radicular del tercer molar, momento en el cual deja de ser una estructura estable. (Figura 8)



**Figura 8.** Transferencia de implantes simulados de Maxilar Inferior a trazo #2

### Superposición general

Se realiza superponiendo nuevamente el trazo #2 sobre el trazo #1 de modo que coincidan las cruces de base de cráneo y por tanto las estructuras anatómicas ya antes descritas como estables en esta zona. En esta superposición se observa la rotación verdadera y aparente de ambos maxilares. (Figura 9)



**Figura 9.** Tipos de Rotación

### Rotación Aparente

Luego de la transferencia de los implantes simulados se evalúa la rotación aparente del maxilar superior y la mandíbula observando la diferencia entre los planos palatinos y mandibulares entre un trazo y otro. (Figura9)

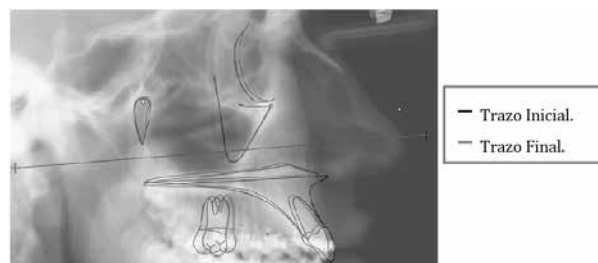
### Rotación Verdadera

Para cuantificar la magnitud rotacional se debe medir la diferencia en grados entre las líneas formadas al unir las cruces que corresponden a los implantes simulados. La rotación en sentido de antihorario del trazo #2 indica una rotación anterior o negativa y lo contrario una rotación posterior o positiva tanto en el maxilar como la mandíbula. (Figura9)

Se debe tener en cuenta que la dirección de la rotación mandibular debe coincidir con el tipo de remodelación que se da en el piso de fosas nasales y bóveda palatina como en los cóndilos y reborde basilar mandibular, si no es coincidente el hallazgo deberá rectificarse la superposición.

### Superposición regional maxilar

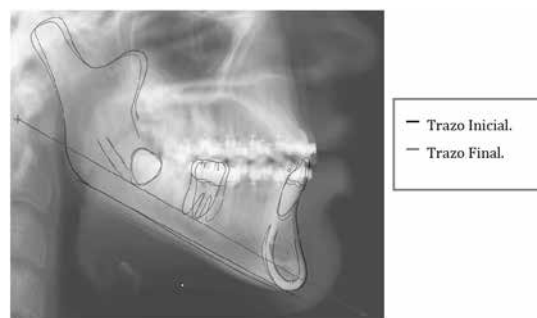
En esta superposición se observan los cambios dentoalveolares verticales y horizontales del maxilar superior, además de la remodelación ósea del piso nasal y el paladar tanto en su parte anterior como posterior. (Figura 10)



**Figura 10.** Superposición Regional Maxilar sobre implantes simulados

### Superposición regional mandibular

En esta superposición se observa el remodelado óseo mandibular en el reborde basilar, ángulo mandibular, rama y cóndilo. Además, se observan los cambios dentoalveolares verticales y horizontales del maxilar inferior. (Figura 11)



**Figura 11.** Superposición Mandibular sobre implantes simulados



## Conclusiones

La superposición estructural de Björk es una técnica válida y reproducible que utiliza estructuras anatómicas estables.

Es una técnica confiable que permite valorar y cuantificar el crecimiento y desarrollo de un individuo

en el intervalo de tiempo determinado así como evaluar los efectos de un tratamiento.

Esta técnica permite cuantificar la dirección y magnitud de la rotación verdadera y aparente de los maxilares y magnitud del crecimiento dentoalveolar tanto en el sentido vertical como horizontal.

## Referencias

1. Broadbent B. A new x-ray technique and its application to orthodontia. The introduction to cephalometric radiology. Angle Orthod;1:45-66.
2. Björk A. Sutural growth of the upper face studied by the implant method. Acta Odontol Scand;24:109-127.
3. Melsen B. The cranial base. Acta Odontol Scand;32:11-26.
4. Björk A. Roentgencephalometric growth analysis. In. Congenital anomalies of the face and associated structures. Springfield, Ill: Charles C. Thomas;237-250.
5. You QL, Hägg U. A comparison of three superimposition methods. Eur J Orthod;21: 717-725.
6. Björk A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. Am J Phys Anthropol;29:243-245.
7. Björk A. Cranial base development: A follow-up x-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. Am J Orthod;41:198-225.
8. Nielsen IL. Maxillary superimposition: A comparison of three methods for cephalometric evaluation of growth and treatment change. Am J Orthod Dentofacial Orthop;95:422-431.
9. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod;55(6):585-599.



**UNIVERSIDAD CES**

*Un Compromiso con la Excelencia*

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007