



## **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE KORKHAUS EN UN GRUPO DE JÓVENES UNIVERSITARIOS CHILENOS CON NORMOCLUSIÓN**

Trabajo de investigación requisito para  
optar al Título de Especialista en Ortodoncia  
y Ortopedia Dento Máxilo Facial

Residente: Dr. Nicolas Schleyer Daza

Director del programa: Prof. Dr. Álex Vásquez Huerta  
Docente guía: Prof. Dra. Francisca Couve Pérez  
Cátedra de Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial

Valparaíso – Chile  
2019





## **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE KORKHAUS EN UN GRUPO DE JÓVENES UNIVERSITARIOS CHILENOS CON NORMOCLUSIÓN**

Trabajo de investigación requisito para  
optar al Título de Especialista en Ortodoncia  
y Ortopedia Dento Máxilo Facial

Residente: Dr. Nicolas Schleyer Daza

Director del programa: Prof. Dr. Álex Vásquez Huerta  
Docente guía: Prof. Dra. Francisca Couve Pérez  
Cátedra de Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial

Valparaíso – Chile  
2019

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Agradezco a todas las personas que, en forma directa e indirecta, me permitieron realizar este trabajo de investigación, especialmente a:

Dra. Francisca Couve Pérez, profesora guía, quien me brindó su apoyo y supervisión constante en la realización de este estudio;

Sebastián Espinoza, bioestadístico, cuya colaboración y orientación fue fundamental en el análisis de resultados;

A cada uno de mis compañeros del postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dento Máxilo Facial, quienes siempre tuvieron una palabra de apoyo y disposición a ayudarme; y

A los alumnos de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, sin los cuales este trabajo de investigación no habría sido posible realizar.

A mis padres, Angelina, Susana, Gustavo y Marcelo.

# ÍNDICE

---

Agradecimientos

Dedicatoria

Índice

1.- Introducción.....	1
2.- Marco teórico.....	3
2.1.- Inicios de la ortodoncia .....	3
2.2.- Ortodoncia en el siglo XX.....	3
2.3.- Criterios de normoclusión de Angle.....	4
2.4.- Índice de Pont.....	6
2.5.- Índice de Korkhaus.....	8
2.6.- Ortómetro de Korkhaus.....	10
2.7.- Modificación de las arcadas dentarias.....	11
2.8.- Variabilidad poblacional.....	11
2.9.- Índice de Korkhaus en población mundial.....	12
2.10.- Índice de Korkhaus en población chilena.....	12
3.- Pregunta de investigación e Hipótesis.....	14
4.- Objetivos.....	15
5.- Material y método.....	16
6.- Resultados.....	21
7.- Discusión.....	28
8.- Conclusiones.....	31
9.- Sugerencias.....	32
10.- Resumen.....	33
11.- Bibliografía.....	34
12.- Anexos.....	38

## 1.- INTRODUCCIÓN

---

La ortodoncia y ortopedia dentomáxilofacial es una rama de la odontología encargada de estudiar y dar solución a las alteraciones del crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial. Esto involucra desde acciones preventivas que corrijan alteraciones del desarrollo provocadas por la oclusión hasta restaurar el correcto funcionamiento del sistema estomatognático y obtener una estética facial satisfactoria (Taghavi y cols., 2017), considerando siempre resguardar la estabilidad del resultado del tratamiento (Edman y cols., 2014).

Como en toda disciplina de la salud, es fundamental realizar un correcto diagnóstico antes de ejecutar cualquier maniobra terapéutica, ya que el éxito en la resolución de una problemática específica es consecuencia de un trabajo metódico y ordenado en la pesquisa de la causa u origen de la alteración (Wahl, 2005).

En este sentido, la ortodoncia y ortopedia dentomáxilofacial cuenta con un abanico de herramientas diagnósticas; el estudio de modelos es una de ellas y nos permite observar detalladamente ambas arcadas dentarias en todos los planos del espacio y sin la presencia de los tejidos blandos con el fin de realizar mediciones intra e interarcada en sentido transversal, sagital y vertical (Cuoto y Nice, 2006). El hallazgo de arcadas dentarias de tamaño óptimo y congruente es el pilar básico para la presencia de un correcto overbite y overjet, con contactos oclusales estables y sin interferencias junto a salud periodontal y articular (Smith y cols., 2000).

En 1939, Gustav Korkhaus observó la morfología de las arcadas dentarias en una muestra de población alemana y realizó una serie de mediciones. Determinó los valores de las longitudes transversales interpremolar, intermolar y la longitud anterior de la arcada superior e inferior en relación a la suma incisiva anterosuperior que debían presentarse en una población con normoclusión, creando un índice en base a factores divisores (Cuoto y Nice, 2006).

El índice de Korkhaus se aplica rutinariamente en el examen de modelos; estos valores los comparamos con los que arrojan nuestras mediciones y se diagnostica como alteración cualquier discrepancia. Sin embargo, está descrito que las diferencias étnicas tienen una gran influencia en el proceso de crecimiento y desarrollo craneofacial, es decir, la variabilidad es parte de la normalidad (Lombardo y cols., 2015). Por ejemplo, existen estudios que han aplicado los valores del índice de Korkhaus a diferentes ascendencias étnicas de Colombia (Bedoya y cols., 2016), a población ecuatoriana (Torres y Zambrano, 2014) y comparado las medidas transversales de los maxilares entre población caucásica y africana (Lombardo y cols., 2015), los cuales concluyen la presencia de diferencias en los valores obtenidos. Respecto a los estudios en población chilena, estos son escasos, no son específicos y están focalizados en localidades con fuerte presencia de etnias autóctonas, por lo cual no se dispone de información en población mestiza.

El impacto que tiene una herramienta diagnóstica no validada radica en la generación de sobre o subtratamientos e incidir en los objetivos terapéuticos. Al realizar una planificación de tratamiento es primordial tener claridad en la predictibilidad de cualquier maniobra que se ejecute. Por este motivo, es necesario estudiar el grado de concordancia que tiene el índice de Korkhaus en nuestra población.

El objetivo de este estudio es determinar si los valores transversales interpremolar, intermolar y la longitud anterior de la arcada superior e inferior de un grupo de estudiantes de odontología de la Universidad de Valparaíso de Chile difieren a los del índice de Korkhaus de una población alemana.

## **2.- MARCO TEÓRICO**

---

Las arcadas dentarias pueden definirse como dos unidades morfofuncionales interrelacionadas del complejo máxilofacial: una superior o maxilar, compuesta por la premaxila y la maxila; y una inferior o mandibular, compuesta por dos segmentos homólogos unidos en la línea media o sínfisis (Turnquist y Minugh-Purvis, 2012). En ellas se encuentran los dientes, elementos íntimamente relacionados mediante el hueso alveolar y basal circundante (Proffit, 1978).

Una característica importante de las arcadas dentarias es que son estructuras que cambian su morfología durante la etapa de crecimiento y desarrollo del individuo y aún durante el envejecimiento debido a un remodelamiento lento y progresivo. De esta manera, sus dimensiones son susceptibles a ser intervenidas por el ortodoncista durante la terapéutica, en mayor grado en tratamientos ortopédicos y en menor medida durante la terapia ortodóncica (Ward y cols., 2006).

### **2.1- INICIOS DE LA ORTODONCIA**

El ordenamiento de los dientes ha sido una preocupación desde tiempos muy tempranos en la especie humana. Existen registros en cráneos de Neandertales que datan del año 50.000 A.C. en donde es posible ver dientes torcidos que fueron rodeados con algún tipo de elemento, probablemente, con el objetivo de resolver la problemática funcional que les generaba. Evidencia más robusta en relación a corregir el apiñamiento y la protrusión dentaria es posible hallar hace 3.000 años, en donde griegos, etruscos y egipcios utilizaron los primeros dispositivos ortodóncicos conocidos. Aún sin un conocimiento detallado de las relaciones oclusales ni la consideración de establecer un diagnóstico sino que mediante la observación, se reconocía que la relación de dientes superiores e inferiores no era correcta, al menos, estéticamente (Wahl, 2005).

Los siglos venideros mostraron el entusiasmo de múltiples personeros relacionados a lo que hoy conocemos como ortodoncia. Las denominadas “irregularidades de los dientes” eran manejadas por diferentes dispositivos creados con fines específicos. Sobre Pierre Fauchard (1678-1761) recae la primera denominación de padre de la ortodoncia debido a la transcendental creación de la banda de Fauchard, una cinta en forma de herradura confeccionada en metal precioso y sobre la cual iban ligados los dientes a través de alambres que permitían la expansión de la arcada. De ahí en más y hasta fines del siglo XIX, numerosos estudiosos fueron generando importantes aportes en lo que actualmente podemos identificar como etiología, diagnósticos, tratamientos y aparatología, aunque con cierto desorden y con más bases en la experiencia de cada operador que en el consenso de la comunidad (Wahl, 2005).

### **2.2.- ORTODONCIA EN EL SIGLO XX**

Este tránsito algo confuso sufrió una revolución sin precedentes en la era moderna. La irrupción del Dr. Edward Angle (1855-1930) fue fundamental. Descrito como una figura dominante, dinámica e influyente es considerado el padre de la ortodoncia moderna. Sus aportes permitieron ordenar el escenario existente a principios del siglo XX, en donde no había

entendimiento del concepto de oclusión normal ni de desarrollo de la dentición, de manera que los tratamientos no se enfocaban en la dirección correcta ni en los objetivos deseables. Su entusiasmo y dedicación, fomentó la creación de la ortodoncia como primera especialidad odontológica (Wahl, 2005).

Como definición, la ortodoncia y ortopedia dentomáxilofacial es una rama de la odontología encargada de estudiar y dar solución a las alteraciones del crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial. Esto involucra desde acciones preventivas que corrijan alteraciones del desarrollo provocadas por la oclusión hasta restaurar el correcto funcionamiento del sistema estomatognático y obtener una estética facial satisfactoria (Taghavi y cols., 2017), considerando siempre resguardar la estabilidad del resultado del tratamiento (Edman y cols., 2014).

Esta concepción más integral de la definición no posee una concordancia cabal respecto a la visión que tenía Angle, quien se centró en el ordenamiento de los dientes dentro de las arcadas dentarias, justificando que cualquier alteración estaba dada por irrupciones en el ambiente local y la solución la brindaba la ortodoncia al estimular el potencial de crecimiento y desarrollo de cada individuo, siendo innecesarias las extracciones dentarias para lograr el objetivo terapéutico (Proffit, 1978).

En forma gradual, los colegas y, posteriormente, los discípulos de Angle fueron manifestando problemas en la correcta finalización de los casos y disconformidad con la protrusión dentaria generada y la estética facial lograda tras el tratamiento (Wahl, 2005). De esta manera, la correcta valoración de las arcadas dentarias fue transformándose en el principal examen complementario de la época para definir si un tratamiento sería reductivo o conservador.

### **2.3.- CRITERIOS DE NORMOCLUSIÓN DE ANGLE**

Independiente de la adhesión que se pudiera tener a la filosofía terapéutica de Angle, son reconocidos sus aportes en describir las bases de una oclusión normal, punto de partida para identificar las alteraciones dentomaxilares. Mediante la observación de cráneos disecados íntegros, Angle define a la oclusión como “la relación normal de los planos oclusales inclinados de los dientes cuando las arcadas están cerradas” (Figura N°1). Tanto el plano maxilar como mandibular se presentan de manera armoniosa, con los dientes perfectamente organizados, ya sea dentro de la misma arcada dentaria o al ocluir con los dientes de la arcada opuesta. Las superficies vestibulares de los dientes dispuestos en el arco superior sobrepasan levemente a los del arco inferior y, en sentido sagital, la curva presente a nivel mandibular es levemente menos pronunciada respecto a la del maxilar. Además, existe un equilibrio oclusal en los tres planos del espacio proporcionado por la forma, tamaño, posición y las superficies de interdigitación de cada uno de los 32 dientes que conforman ambas arcadas. De este modo, la estabilidad de un diente en particular no depende de sí mismo, sino que necesita de la constante relación que brinda el conjunto (Angle, 1907).

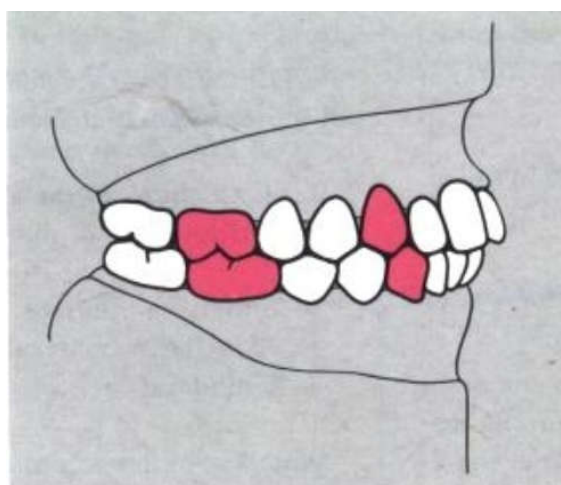
Es importante considerar que la oclusión no sólo involucra a dientes, ligamento periodontal, arcos dentarios, procesos alveolares y huesos maxilares, sino que a cualquier estructura del sistema estomatognático que pueda alterar el engranaje dentario óptimo, tales como musculatura masticatoria y facial, ambas articulares témporomandibulares, lengua, paladar,

faringes, entre otras. En una situación de normoclusión, todas estas estructuras se relacionan perfectamente con el fin fundamental de cortar y moler los alimentos (Angle, 1907).



**FIGURA N°1.** Cráneo disecado con el que Angle definió la normoclusión.

Uno de los aspectos más significativos del trabajo de Angle fue la creación de la clasificación que relaciona a los primeros molares y a los caninos permanentes superiores e inferiores, la cual es utilizada hasta nuestros días. Una observación más minuciosa de la posición dentaria en arcadas con expresión de crecimiento óptimo le permitió caracterizar una situación de normoclusión. En el plano sagital, la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye con el surco vestibular del primer molar inferior y la vertiente mesial del canino superior se relaciona con la vertiente distal del canino inferior. A nivel frontal, en el plano vertical, los incisivos superiores cubren un tercio de la longitud coronaria de los incisivos inferiores (Figura N°2) (Angle, 1907) (Rakosi y Jonas, 1992).



**FIGURA N°2.** Relación sagital del canino y primer molar permanentes.

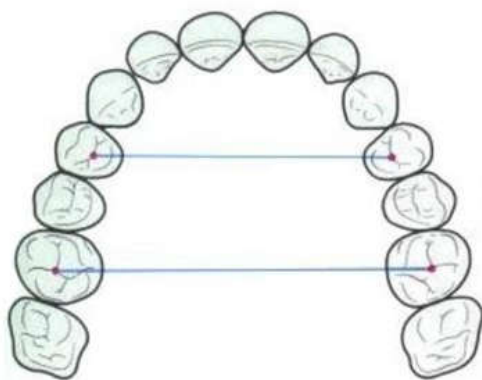
El establecimiento de estos parámetros de normalidad fomentó en los clínicos una consideración mayor sobre las arcadas dentarias en el diagnóstico ortodóncico, transformándose en un examen clínico de rutina. Uno de los primeros en crear un método de análisis posicional de los dientes dentro de los huesos maxilares fue Bonwill (1887), realizando marcas en tres sitios anatómicos de la mandíbula para generar un triángulo y poder determinar la posición de los dientes en él. Sin embargo, fue Pont (1909) uno de los primeros autores en relacionar el tamaño de los dientes con la longitud del arco dentario, para lo cual creó un índice. Aunque posteriormente se crearon otros índices y herramientas de análisis de longitud, la popularidad del índice de Pont fue altísima (Walter, 1953).

## 2.4.- ÍNDICE DE PONT

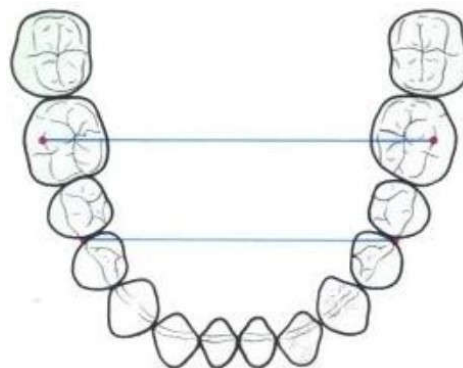
Al igual que lo descrito en otros índices dentarios, el de Pont tendía a la longitud ideal. El objetivo era determinar cuándo se estaba en presencia de arcadas dentarias con expresión de crecimiento aceptable como para definir una norma. A diferencia de Edward Angle, Pont poseía una visión más integral para evaluar el tratamiento ortodóncico, ya que no sólo bastaba con concentrarse en la información presente en las arcadas dentarias, sino que era importante evaluar otros parámetros, tales como el perfil facial, la clasificación de Angle, la relación máxilomandibular y la línea media facial (Joondeph y cols., 1970).

El punto de partida para Pont fue la observación que, en dentición permanente, la mitad de la suma de la longitud mesiodistal del incisivo central y lateral superiores se correspondía al tamaño mesiodistal del canino superior. Postuló que, en arcos dentarios normales, la longitud mesiodistal total de los cuatro incisivos superiores presenta una relación longitudinal a nivel de los primeros premolares y molares superiores. Al entrar en oclusión ambas arcadas, los puntos de referencia maxilares se proyectan en la mandíbula, provocando una perfecta concordancia (Joondeph y cols., 1970).

De esta manera, en el plano transversal de una vista oclusal de maxilar, se proyecta una línea que une el centro del surco mesiodistal de los primeros premolares y otra línea que une ambas fosas centrales de los primeros molares (Figura N°3) (Rakosi y Jonas, 1992).



**FIGURA N°3.**  
Puntos de referencia superiores.



**FIGURA N°4.**  
Puntos de referencia inferiores.

A nivel mandibular, se proyecta una línea que une el punto de contacto vestibular entre los primeros y segundos premolares y otra línea que une ambas cúspides mediovestibulares de los primeros molares (Figura N°4) (Rakosi y Jonas, 1992).

Según los cálculos entregados por Pont al analizar los resultados, el valor de relación de las magnitudes o ratio entre la suma incisiva y la longitud transversal a nivel premolar fue de 0.80 y a nivel molar fue de 0.64. De esta forma, mediante una fórmula matemática era posible determinar los valores a una determinada suma incisiva (Figura N°5) (Rakosi y Jonas, 1992).

$$\text{Longitud interpremolar} = \frac{\text{suma incisiva} \times 100}{80}$$

$$\text{Longitud intermolar} = \frac{\text{suma incisiva} \times 100}{64}$$

**FIGURA N°5.** Fórmula índice de Pont.

Finalmente, la aplicación de las fórmulas permite construir una tabla, la cual se conoce como el índice de Pont (Tabla I). Esta tabla esta ordenada con 3 columnas: la primera corresponde a la suma de los diámetros mesiodistales de los cuatro incisivos superiores; la segunda, ubica la longitud interpremolar ideal; y la tercera, la longitud intermolar ideal (Joondeph y cols., 1970).

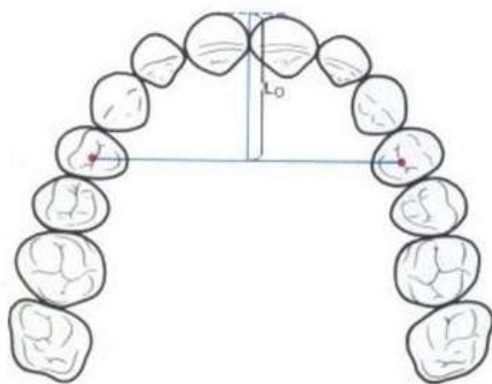
<b>ÍNDICE DE PONT</b>		
Suma Incisiva	Longitud Interpremolar	Longitud Intermolar
27	33.5	42.5
27.5	34	42.96
28	35	44
28.5	35.5	44.5
29	36	45.3
29.5	37	46
30	37.5	46.87
30.5	38	47.6
31	39	48.4
31.5	39.5	49.2
32	40	50
32.5	40.5	50.8
33	41	51.5
33.5	42	52.3
34	43	53

**TABLA I.** Valores índice de Pont.

Aunque el método propuesto por Pont fue innovador, no estuvo ausente de críticas. Algunos investigadores, tales como Stifer, Worms, Greve, Hotz y Korkhaus, dudaron de la veracidad de los valores entregados por el índice de Pont, ya que al aplicarlo en sujetos con normoclusión no encontraron correlación entre la suma incisiva anterosuperior y los valores transversales. Argumentaron que debe tenerse en consideración la forma del cráneo y de las arcadas dentarias al momento de evaluar cualquier medida y que la estandarización resultaba ser muy cuestionable, sobre todo si se pretendía utilizar el índice como herramienta diagnóstica en ortodoncia. Tal vez, la mayor detracción la generaba el hecho que no se conocía el tamaño de la muestra que usó Pont, sólo que fue construido en base a una población francesa (Joondeph y cols., 1970).

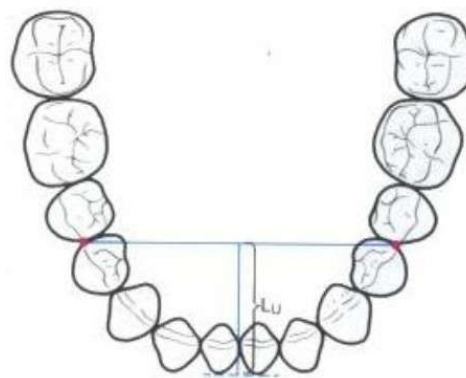
## 2.5.- ÍNDICE DE KORKHAUS

La controversia en los resultados entre los distintos investigadores al utilizar el índice de Pont fue abriendo lentamente una ventana hacia el concepto de variabilidad poblacional en ortodoncia. Con el objetivo de individualizar a la población alemana, en 1939 Gustav Korkhaus realizó un estudio en arcadas dentales ideales con normoclusión. Para esto, ocupó la suma incisiva superior y midió el ancho transversal de ambas arcadas utilizando los mismos puntos de referencia empleados por Pont (Figuras N°3 y N°4). Además, introdujo la medida de longitud anterior de la arcada dentaria, la cual permite identificar las anomalías sagitales de la posición de los dientes anteriores, tanto superiores como inferiores; ésta se construye mediante una línea perpendicular, en el plano medial, a la línea de longitud interpremolar que se proyecta hasta el punto de unión de la mayor convexidad de ambos incisivos centrales (Figuras N°6 y N°7). El valor en la arcada inferior es 2 mm menor que en la arcada superior, ya que representa el resalte u overjet (Figura N°8) (Rakosi y Jonas, 1992).



**FIGURA N°6.**

Medición longitud anterior superior.

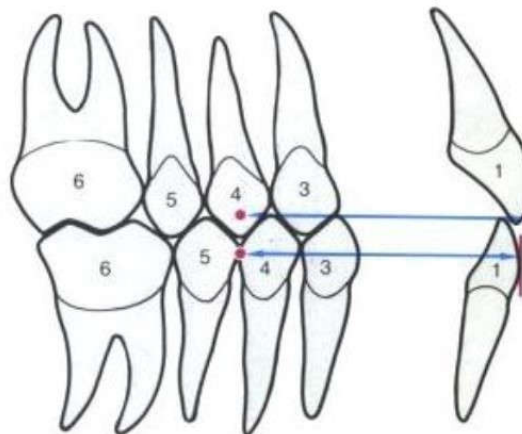


**FIGURA N°7.**

Medición longitud anterior inferior.

De acuerdo a los resultados entregados por Korkhaus, el valor de relación de las magnitudes o ratio entre la suma incisiva y la longitud transversal interpremolar fue de 0.84 y la intermolar fue de 0.65, mostrando diferencias con los valores de Pont (Joondeph y cols., 1970).

Para la longitud anterior de la arcada superior, el factor de relación con la suma incisiva fue de 0.625 (Figura N°9) (Rakosi y Jonas, 1992).



**FIGURA N°8.** Resalte u overjet.

Al igual que con Pont, del método de construcción que utilizó Korkhaus para su índice se sabe poco. Se desconoce el total la muestra empleada, el rango etario y la conformación de la muestra por sexo. Tampoco se explicó en la forma cómo llegó a determinar los valores de la relación de los incisivos superiores con las diferentes medidas de la arcada. Los criterios definidos para considerar a sujetos con normoclusión eran los definidos por Angle, esto es clase I de Angle, neutroclusión canina, dentición permanente completa, dientes sin alteraciones de forma y tamaño, ausencia de rotaciones y apiñamiento dentario y lo descrito como curvas armónicas en el engranaje dentario (Figura N°1). El objetivo de Korkhaus no fue estandarizar sus resultados para reemplazar el índice de Pont, sino que caracterizar a la población alemana respecto a los parámetros para determinar una normoclusión y desde este punto definir cualquier alteración que guiaría el tratamiento ortodóncico.

<b>Longitud interpremolar = <math>\frac{\text{suma incisiva} \times 100}{84}</math></b>
<b>Longitud intermolar = <math>\frac{\text{suma incisiva} \times 100}{65}</math></b>
<b>Longitud anterior de la arcada = <math>\frac{\text{suma incisiva} \times 100}{160}</math></b>

**FIGURA N°9.** Fórmula índice de Korkhaus.

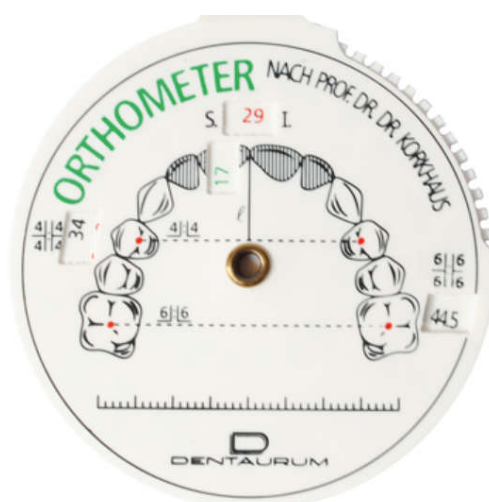
De manera de poder facilitar el acceso a los valores que entrega el índice de Korkhaus, éste también se presenta mediante una tabla y un ortómetro. Una columna adicional muestra las medidas de la longitud anterior de la arcada superior. Para determinar la situación de la arcada inferior, basta con restar 2 mm (Tabla II).

ÍNDICE DE KORKHAUS			
Suma Incisiva	Longitud Interpremolar	Longitud Intermolar	Longitud Anterior
27	32	41.5	16
27.5	32.5	42.3	16.3
28	33	43	16.5
28.5	33.5	43.5	16.8
29	34	44.5	17
29.5	34.7	45.3	17.3
30	35.5	46	17.5
30.5	36	46.8	17.8
31	36.5	47.5	18
31.5	37	48.5	18.3
32	37.5	49	18.5
32.5	38.2	50	18.8
33	39	51	19
33.5	39.5	51.5	19.3
34	40	52.5	19.5

**TABLA II.** Valores índice de Korkhaus.

## 2.6.- ORTÓMETRO DE KORKHAUS

El ortómetro de Korkhaus consiste en un disco giratorio central con las cifras impresas de las dimensiones transversales y sagitales del arco superior e inferior. Una vez identificada la suma incisiva superior, se desliza el disco hacia ese valor de modo que en las ventanillas se observarán el resto de las medidas: bajo el valor de la suma incisiva, aparece la medida de la longitud anterior del arco superior; al lado izquierdo, la medida de la longitud interpremolar; y al lado derecho, el valor de la longitud intermolar (Figura N°9).



**FIGURA N°9.** Ortómetro de Korkhaus.

## **2.7.- MODIFICACIÓN DE LAS ARCADAS DENTARIAS**

En general, la utilización de índices en ortodoncia nos entrega una guía para el diagnóstico. Deben concebirse como un complemento más dentro de las herramientas disponibles para entender la complejidad que supone cada paciente. Para Korkhaus, el objetivo de su índice era analizar si existían problemas de compresión o expansión en las arcadas en sentido transversal y/o de protrusión o retrusión dentaria en sentido sagital.

La importancia de analizar la longitud del arco dentario radica en lograr otorgar predictibilidad al tratamiento ortodóncico, ya que es un elemento crucial para obtener la funcionalidad, la estabilidad y la estética adecuadas, sobre todo al respetar el diámetro intercanino (Lombardo y cols., 2015). Sin embargo, con la información disponible hoy, es posible apreciar el dinamismo que presenta al arco maxilar y mandibular. Se ha establecido que el arco dentario en hombres crece más que en mujeres, el mayor incremento del ancho intercanino inferior se produce en el período de recambio dentario y desde la tercera década en adelante se produce una falta de correlación entre los cambios del ancho y la longitud de las arcadas, situación descrita como acortamiento del arco (Lee, 1999).

## **2.8.- VARIABILIDAD POBLACIONAL**

La variabilidad poblacional ha producido cuestionamientos al índice de Korkhaus, no por el índice en sí mismo sino por el uso histórico y transversal que se le ha dado en el mundo durante décadas. Amplios son los reportes en la literatura donde se concluye que existen diferencias al aplicarlo en diferentes poblaciones.

Dicha situación puede ejemplificarse con las discrepancias observadas dentro de una misma etnia. Se ha logrado identificar que los valores del ancho transversal de las arcadas dentarias han ido modificándose a través de las generaciones de una población. En un estudio realizado en niños norteamericanos, se observó que los valores de estatura y velocidad de crecimiento aumentaron entre generaciones de 30 a 50 años, lo cual era atribuible a una mejora en la nutrición y a los cuidados de salud en el tiempo (Grande y Keys, 1980). Sin embargo, en otro estudio de comparación del índice de Korkhaus intergeneracional aplicado en la misma población, mostró que los valores contemporáneos eran menores a los de niños de hace 30 a 50 años atrás, observándose arcadas con menor longitud transversal (Warren y Bishara, 2001).

El antecedente anterior se amplifica si se comparan poblaciones de distintas etnias. Bien documentadas son las diferencias morfológicas que existen en el complejo craneofacial desde el tamaño, morfología coronaria y radicular de los dientes hasta el tamaño de los huesos maxilares, tanto en hombres como en mujeres (Scott y Turner, 1988). Adicionalmente, el estilo de vida particular y la dieta que mantenga una población tendrá un impacto directo sobre las características de crecimiento y desarrollo craneofacial, modificando la morfología de todas las estructuras que conforman el sistema estomatognático (Lavelle, 1972). Por último, el ambiente va a modificar la expresión fenotípica del genoma, el cual es la evidencia de la variabilidad presente entre los grupos poblacionales.

## **2.9.- ÍNDICE DE KORKHAUS EN POBLACIÓN MUNDIAL**

Existen individuos de diferentes poblaciones con normoclusión que no presentan los diámetros transversales interpremolar, intermolar y longitud anterior de ambas arcadas informados en el índice de Korkhaus.

En etnia africana, se observó que la población posee arcos dentales más largos y anchos a nivel de caninos, premolares y molares en comparación con los individuos caucásicos (Lombardo y cols., 2015).

En población del medio oriente, la longitud intercanina e intermolar es diferente a otros grupos poblacionales (Hamad y cols., 2018). Además, existen diferencias entre hombres y mujeres, siendo las arcadas de hombres más anchas (Omar y cols., 2018).

En población coreana, las arcadas dentarias examinadas son más anchas transversalmente que las de individuos caucásicos (Park y cols., 2017).

Otros estudios han sido más determinantes en sus conclusiones y han llegado a desechar el índice de Korkhaus. Una investigación en tres grupos poblacionales de Malasia descartó los valores, ya que estaban sobreestimados y, por lo tanto, no debía utilizarse en su población (Purmal y cols., 2013).

En una investigación con población de tres ascendencias colombianas se determinó que existe gran variabilidad en la forma y, por ende, en la longitud transversal de los arcos dentarios entre la población indígena y mestiza (Bedoya y cols., 2016).

Esto último se repite en población ecuatoriana, ya que las diferencias antropomórficas reflejaron medidas transversales diferentes, en oclusiones normales, a las descritas por Korkhaus, por lo se concluye que el índice debe utilizarse con reserva (Torres y Zambrano, 2014).

## **2.10.- ÍNDICE DE KORKHAUS EN POBLACIÓN CHILENA**

Los estudios en población chilena sobre el índice de Korkhaus son escasos y no están aplicados en dentición permanente. Están orientados hacia la comparar el ancho intercanino e intermolar en dentición mixta o caracterizar la forma de las arcadas de las poblaciones autóctonas.

Un estudio midió el diámetro transversal de la arcada superior e inferior en niñas y niños en dentición mixta primera fase en una escuela de la comuna de Contulmo, región del Biobío; para la comparación utilizaron un índice diferente al de Korkhaus (Harnisch y cols., 2013).

Una investigación tenía como objetivo estudiar las características morfológicas de las arcadas dentarias en cuatro grupos poblaciones (atacameña, pehuenche, mapuche y mestiza) (Saavedra y cols., 1987). Las comparaciones fueron realizadas entre los grupos y no se utilizó como criterio la normoclusión ni el índice de Korkhaus.

Otro estudio analizó la morfología y el ancho transversal de las arcadas en una población del norte de Chile compuesta por aymaras y los resultados fueron comparados con una población

italiana, los cuales arrojaron diferencias en los anchos transversales de las arcadas entre estas dos poblaciones (Ferrario y cols., 1999).

Por último, en otra investigación de los mismos autores, se comparó el tamaño y forma del paladar en tres muestras de población del norte para ver si existían diferencias en los valores transversales del maxilar y la mandíbula (Ferrario y cols., 2000), pero no se utilizaron los puntos de referencia ocupados por Korkhaus.

De lo anteriormente expuesto, se observa que las metodologías y criterios utilizados en los estudios en población chilena difieren entre sí. No se ha validado el índice de Korkhaus en nuestra población en las mismas condiciones con las cuales éste fue construido, lo cual resulta importante dado que es una herramienta diagnóstica rutinaria en la ortodoncia y es esperable encontrar diferencias debido a las características raciales y étnicas propias de las distintas poblaciones.

La literatura acepta que existirá algún grado de discrepancia al aplicar el índice de Korkhaus en una población no caucásica, la cual puede ir desde una diferencia leve a severa (Purmal y cols., 2013). Esta situación plantea un desafío importante en el diagnóstico y resultados de tratamiento en la ortodoncia, ya que la norma general de longitud transversal de las arcadas debe individualizarse a la realidad de una población específica. Es fundamental construir una tabla con valores ajustados a la situación de un grupo de personas que comparten similitudes en cuanto a su componente hereditario, cultural y geográfico, ya que se utilizará como una herramienta diagnóstica (Bedoya y cols., 2016).

Dado que el factor genético es uno de los involucrados en la forma y tamaño de las arcadas y dientes, el menor componente de herencia caucásica en una población se relaciona fuertemente con discrepancias en los valores del índice de Korkhaus debido a la población con el cual fue construido.

Actualmente, la globalización tiende a estandarizar por lo que es fundamental caracterizar a los individuos en sus aspectos distintivos, ya que la ortodoncia tiende a ser un tratamiento personalizado. Sin embargo, las medidas transversales de los arcos de diferentes aleaciones metálicas utilizados en el tratamiento de ortodoncia no respetan la variabilidad del tamaño transversal de las arcadas dentarias entre las diferentes etnias, sino que se basan en medidas estándares dadas por distintos índices, entre ellos el de Korkhaus (Lombargo y cols., 2015).

En este sentido, es importante determinar la longitud transversal de las arcadas dentarias en la población chilena, con gran componente mestizo, ya que nos permitirá saber cuánto difieren o no de las medidas del índice de Korkhaus y establecer la particularidad de la normoclusión. Esta información nos acercará a diagnósticos más precisos y evitará el sobre o subtratamiento de individuos sanos.

Finalmente, el índice de Korkhaus es la herramienta de rutina que se utiliza en el postgrado de ortodoncia y ortopedia dentomáxilofacial de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso para diagnosticar alteraciones transversales de las arcadas dentarias. La evaluación del índice de Korkhaus en un grupo de universitarios chilenos con normoclusión permitirá poner en perspectiva este examen complementario a la realidad de nuestra población.

### **3.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS**

---

#### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe diferencia entre los anchos transversales de los maxilares de una población mestiza chilena de estudiantes de odontología con normoclusión en comparación con el índice de Korkhaus basado en una población caucásica alemana?

#### **HIPÓTESIS**

No existe diferencia entre los anchos transversales de los maxilares de una población mestiza chilena de estudiantes de odontología con normoclusión en comparación con el índice de Korkhaus basado en una población caucásica alemana

## **4.- OBJETIVOS**

---

### GENERAL

Identificar las dimensiones de los anchos transversales y sagitales de los maxilares de una población mestiza chilena de estudiantes de odontología de la Universidad de Valparaíso con normoclusión y compararlas con el índice de Korkhaus basado en una población caucásica alemana.

### ESPECÍFICOS

- Determinar la presencia de diferencias estadísticamente significativas para los valores de longitud anterior superior.
- Determinar la presencia de diferencias estadísticamente significativas para los valores de longitud anterior inferior.
- Determinar la presencia de diferencias estadísticamente significativas para los valores de longitud transversal interpremolar.
- Determinar la presencia de diferencias estadísticamente significativas para los valores de longitud transversal intermolar.

## **5.- MATERIAL Y MÉTODO**

---

La muestra fue obtenida a partir de los alumnos que cursaban el pregrado en la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso en el año 2018, la cual fue complementada con la medición realizada en la tesis “Evaluación de la relación dento-dentaria anterior y total en un grupo de jóvenes chilenos con oclusión normal” del año 2013, de la misma Facultad.

El cálculo de la muestra fue no probabilístico, por conveniencia, con un total de 20 sujetos que reunieron los requisitos de normoclusión. Para la preselección de los individuos, se aplicó una encuesta para optimizar el proceso de reclutamiento con las siguientes preguntas (Anexo N°1):

- 1) ¿Se ha realizado algún tipo de tratamiento ortopédico u ortodóncico?
- 2) ¿Se ha realizado alguna extracción de diente permanente? No considere los terceros molares.
- 3) ¿Posee alguna persistencia de diente temporal o agenesia de diente permanente?
- 4) ¿Tiene alguna rehabilitación en base a prótesis fija?
- 5) ¿Sus padres nacieron en Chile?

Los sujetos que cumplieron con los requisitos de preselección fueron examinados clínicamente aplicando los criterios de inclusión y exclusión:

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Dentición permanente.
- Sin antecedentes de tratamiento de ortopedia ni ortodoncia.
- Sin extracciones de dientes permanentes (no se consideran los terceros molares).
- Neutroclusión molar y canina.
- Overbite de 2 a 2.5 milímetros.
- Overjet de 2 a 2.5 milímetros.
- Sin desviaciones de la línea media dentaria.
- Sin rotaciones ni diastemas.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Padres extranjeros.
- Enfermedades genéticas o congénitas que alteren la forma y tamaño de los huesos maxilares.
- Compresión maxilar.
- Alteración del número, forma y/o tamaño de los dientes permanentes.
- Persistencia de dientes temporales.
- Tratamientos rehabilitadores que alteren el tamaño de los dientes permanentes.

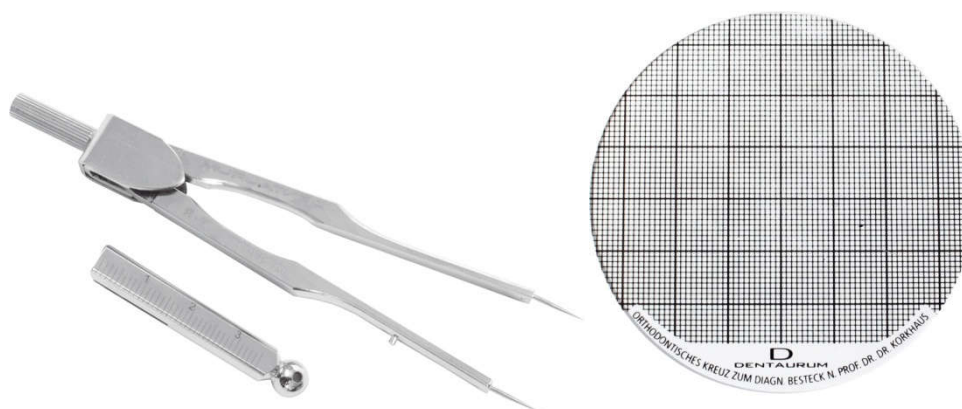
Los individuos seleccionados como participantes del estudio firmaron el consentimiento informado adaptado (Anexo N°2). Se tomaron registros de ambas arcadas dentarias con alginato (Tropicalgin, Zhermack®) y se realizó el vaciado con yeso piedra elite® blanco (Velmix®), obteniéndose los modelos de estudio (Figura N°10). Todas las acciones y mediciones fueron ejecutadas por el mismo investigador.



**FIGURA N°10.** Modelos de estudio.

### **DESCRIPCIÓN DE REGISTRO DE MEDIDAS TRANSVERSALES DE LAS ARCADAS**

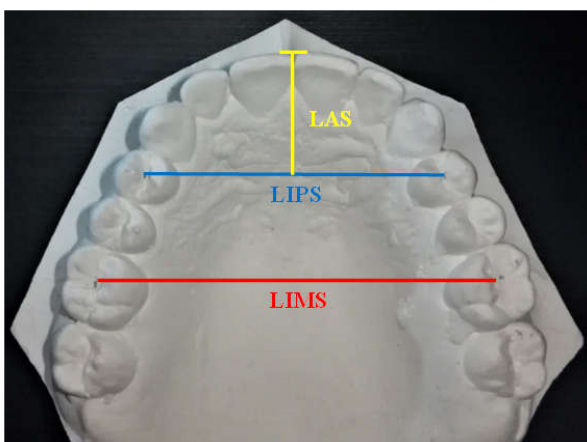
Para la medición de las distancias transversales de las arcadas dentarias se utilizó el set para diagnósticos según Korkhaus (Dentaurum®), compuesto compás de puntas y discos graduados en cm y mm (Figura N°11).



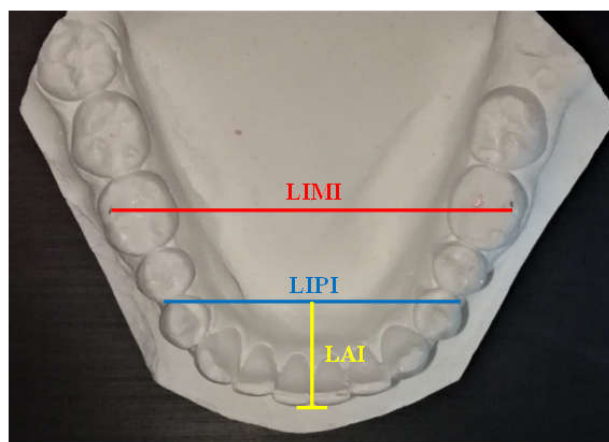
**FIGURA N°11.** Compás de puntas y disco graduado.

Las mediciones procedieron como se detalla a continuación, usando milímetros como unidad de longitud:

- 1) Se midió el ancho mesiodistal de los 4 incisivos superiores.
- 2) En la arcada superior, se midió desde el centro del surco mesiodistal del primer premolar al centro del surco mesiodistal del primer premolar contralateral (longitud interpremolar superior, LIPS), y desde la fosa central del primer molar a la fosa central del primer molar contralateral (longitud intermolar superior, LIMS). La longitud de la arcada anterior se midió en la línea media, desde la línea transversal del ancho interpremolar al punto de contacto proyectado en las caras vestibulares de los incisivos centrales (longitud anterior superior, LAS) (Figura N°12).



**FIGURA N°12.**  
Registro longitudes superiores.



**FIGURA N°13.**  
Registro longitudes inferiores.

- 3) En la arcada inferior, se midió desde el centro del punto de contacto vestibular entre el primer y segundo premolar al centro del punto de contacto vestibular entre el primer y segundo premolar contralateral (longitud interpremolar inferior, LIPI), y desde la cúspide mediovestibular del primer molar a la cúspide mediovestibular del primer molar contralateral (longitud intermolar inferior, LIMI). La longitud de la arcada anterior se midió en la línea media, desde la línea transversal del ancho interpremolar al punto de contacto proyectado en las caras vestibulares de los incisivos centrales (longitud anterior inferior, LAI) (Figura N°13).

Para lograr una calibración en la medición de los modelos de estudio entre el clínico experto y el investigador se utilizó el test de Lin para concordancia.

Los resultados obtenidos de las mediciones de las arcadas dentarias se detallan en las tablas III y IV.

El análisis estadístico fue realizado por un experto de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

RESULTADOS DE LA MUESTRA							
MUESTRA	ILD	ICD	ICI	ILI	Suma Incisiva Superior	Longitud Interpremolar	Longitud Intermolar
A1	7	8.5	8.5	7	31	38	49
B2	7	8.5	8.5	7	31	38	51
C3	7	9	9	7	32	38.3	49
D4	7	9	9	7	32	36	48
E5	7	8.5	8.5	7.5	31	37.8	49
F6	7	8	8	7	30	34.5	45
G7	8	9.5	9.5	8	35	41	50
H8	6.5	8	8	6.5	29	37.8	50
I9	7.5	9.5	9.5	8	34.5	37.8	47.3
J10	6.5	8	8	7	29.5	37.8	48.2
K11	8	9	9	7.5	33.5	38	47.5
L12	6.5	9	9	6.5	31	36	48.2
M13	7.5	9	9	7.5	33	37.5	48
N14	7	8.5	8.5	7	31	36	48
O15	7	9	9	7	32	37	51
P16	7	8.5	8.5	7	31	36	46
Q17	7	8.5	8.5	7	31	37	50.5
R18	7	9	9	6.5	31.5	39	49.2
S19	8	8.5	8.5	8	33	37.2	47.5
T20	7	9	9	7	32	39	48.5

**TABLA III.** Valores suma incisiva y longitudes interpremolar e intermolar.

ILD = INCISIVO LATERAL DERECHO

ICD = INCISIVO CENTRAL DERECHO

ICI = INCISIVO CENTRAL IZQUIERDO

ILI = INCISIVO LATERAL IZQUIERDO

RESULTADOS DE LA MUESTRA						
MUESTRA	ILD	ICD	ICI	ILI	Longitud Anterior Superior	Longitud Anterior Inferior
A1	7	8.5	8.5	7	17.5	15
B2	7	8.5	8.5	7	15.8	13.3
C3	7	9	9	7	16.5	14
D4	7	9	9	7	17.8	15.5
E5	7	8.5	8.5	7.5	17.8	15
F6	7	8	8	7	15	13
G7	8	9.5	9.5	8	18	15
H8	6.5	8	8	6.5	17.8	15.3
I9	7.5	9.5	9.5	8	20.3	18
J10	6.5	8	8	7	18	15.5
K11	8	9	9	7.5	19	16.3
L12	6.5	9	9	6.5	16.5	14.2
M13	7.5	9	9	7.5	18	16
N14	7	8.5	8.5	7	18.5	16
O15	7	9	9	7	18.5	16.5
P16	7	8.5	8.5	7	17	14.5
Q17	7	8.5	8.5	7	17	14.5
R18	7	9	9	6.5	18.2	15.8
S19	8	8.5	8.5	8	17.2	15
T20	7	9	9	7	18.7	16

**TABLA IV.** Valores longitudes anterior superior e inferior.

ILD = INCISIVO LATERAL DERECHO  
 ICD = INCISIVO CENTRAL DERECHO  
 ICI = INCISIVO CENTRAL IZQUIERDO  
 ILI = INCISIVO LATERAL IZQUIERDO

## 6.- RESULTADOS

Dada la naturaleza no probabilística de los datos y lo acotado de la muestra, se decidió utilizar estadística descriptiva con intervalos de confianza ajustados para muestras pequeñas, mientras que para el análisis inferencial se ocuparon análisis no paramétricos, los cuales carecen de supuestos que cumplir. De esta manera, se describieron promedios, desviaciones estándar (D.E.), coeficientes de variación (C.V.) y percentiles (p) 25, 50 (mediana) y 75. Para la comparación de medias se usó la prueba de rangos de Wilcoxon, tanto para comparar diferencias de medianas absolutas, como los valores referenciales del índice Korkhaus. Se utilizó el software estadístico STATA 15.0 (Licenciado por la Universidad de Valparaíso) y se consideraron significativos p-valores menores a 0.05.

	<b>Variable</b>	<b>Promedio</b>	<b>D.E.</b>	<b>C.V.</b>	<b>p25</b>	<b>p50</b>	<b>p75</b>
<b>Valores observados</b>	<b>Suma Incisiva</b>	31,7	1,53	0,05	31	31,25	32,5
	<b>LIP</b>	37,48	1,4	0,04	36,5	37,8	38
	<b>LIM</b>	48,55	1,54	0,03	47,75	48,35	49,6
	<b>LAS</b>	17,65	1,18	0,07	17	17,8	18,35
	<b>LAI</b>	15,22	1,15	0,08	14,5	15,15	16
<b>Valores teóricos</b>	<b>LIP</b>	37,3	1,8	0,05	36,5	36,75	38,25
	<b>LIM</b>	48,66	2,43	0,05	47,5	48	50
	<b>LAS</b>	18,36	0,77	0,04	18	18,15	18,75
	<b>LAI</b>	15,86	0,77	0,05	15,5	15,65	16,25

**TABLA V.** Medidas descriptivas del análisis del índice de Korkhaus observado y teórico. Suma incisiva (SI); Longitud interpremolar (LIP); Longitud intermolar (LIM); Longitud anterior superior (LAS) y Longitud anterior inferior (LAI).

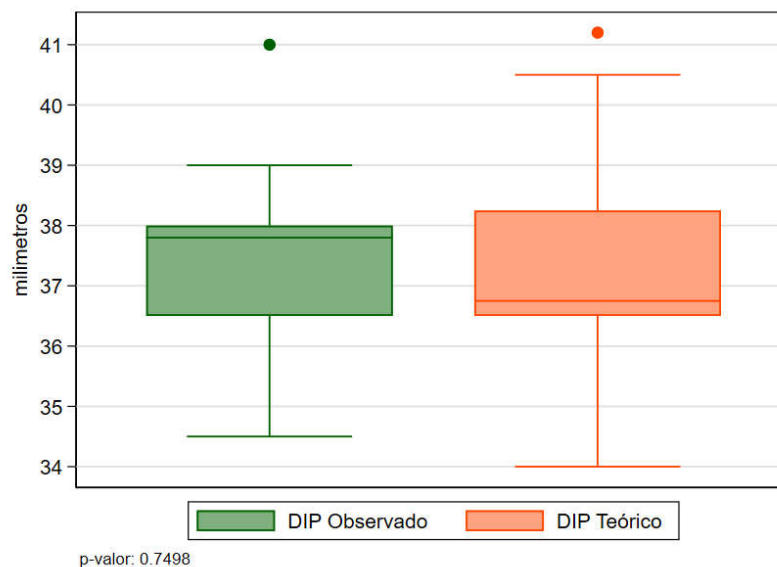
En la tabla V se puede notar que el valor promedio de LIM observado posee muy baja variabilidad (3%). La mayor dispersión se produce en los valores observados de LAS y LAI, donde alcanzan un 7% y 8%, respectivamente. Los valores obtenidos de LIP y LIM observados presentan variabilidades menores a las teóricas, no así los valores de LAS y LAI observado, los cuales son mayores.

<b>Variable</b>	$\Delta$	<b>P-valor</b>
<b>LIP</b>	0.18	0.7498
<b>LIM</b>	-0.11	0.8812
<b>LAS</b>	-0.71	0.0129
<b>LAI</b>	-0.64	0.028

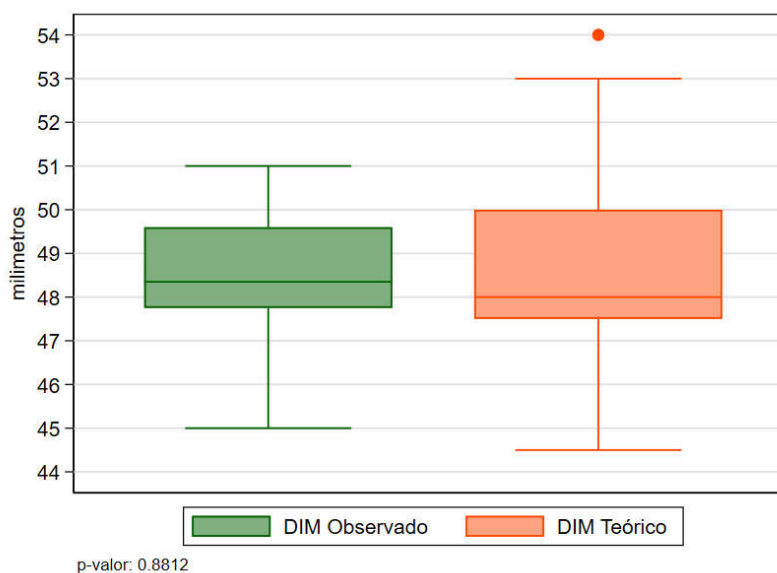
**TABLA VI.** Diferencias de valores promedios entre mediciones del índice de Korkhaus observados y teóricos junto a su resultado de test de signos de Wilcoxon.

En la tabla VI se puede observar la comparación de las diferencias entre las mediciones observadas y teóricas. Se puede apreciar que LIP fue 0.18 unidades mayor, LIM 0.11 unidades

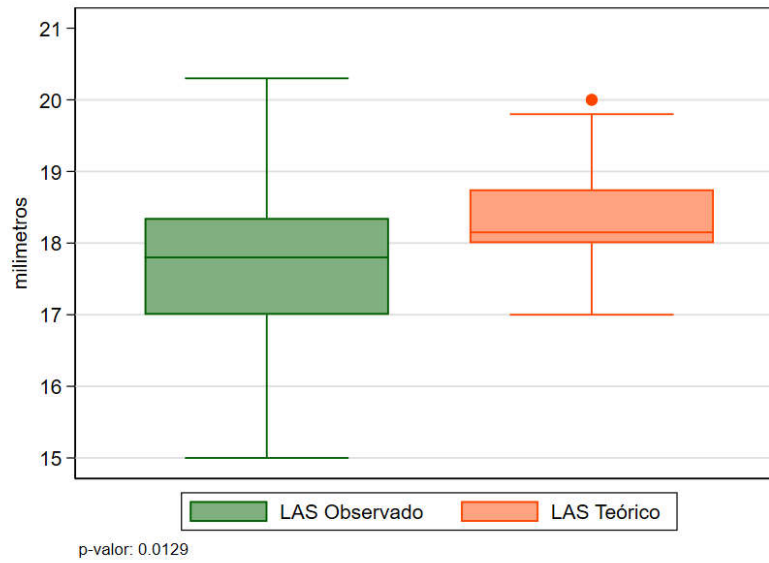
menor, LAS 0.71 unidades menor y LAI 0.64 unidades menor. Se registran diferencias significativas entre las mediciones LAS y LAI, siendo en ambos casos menores a 0.05. Los gráficos N°1 al N°4 muestran la distribución de los datos.



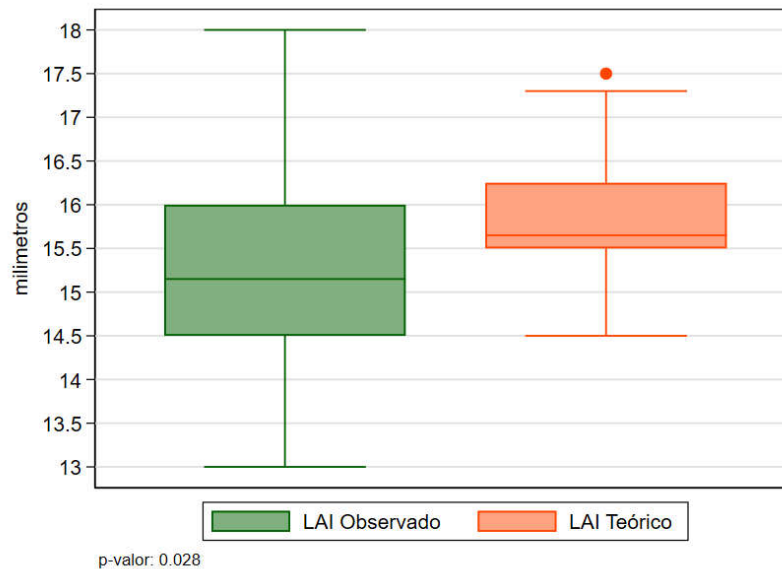
**GRÁFICO N°1.** Promedios en milímetros de valores de distancia o longitud interpremolar observada y teórica.



**GRÁFICO N°2.** Promedios en milímetros de valores de distancia o longitud intermolar observada y teórica.



**GRÁFICO N°3.** Promedios en milímetros de valores de longitud anterior superior observada y teórica.



**GRÁFICO N°4.** Promedios en milímetros de valores de longitud anterior inferior observada y teórica.

	<b>Variable</b>	<b>Promedio</b>	<b>D.E</b>	<b>CV</b>	<b>p25</b>	<b>p50</b>	<b>p75</b>
<b>Proporciones observadas</b>	<b>LIP</b>	0,84	0,04	0,05	0,81	0,86	0,87
	<b>LIM</b>	0,65	0,04	0,06	0,63	0,64	0,68
	<b>LAS</b>	1,8	0,11	0,06	1,72	1,78	1,89
	<b>LAI</b>	2,09	0,15	0,07	1,96	2,06	2,19
<b>Proporciones teóricas</b>	<b>LIP</b>	0,84					
	<b>LIM</b>	0,65					
	<b>LAS</b>	1,72					
	<b>LAI</b>	2					

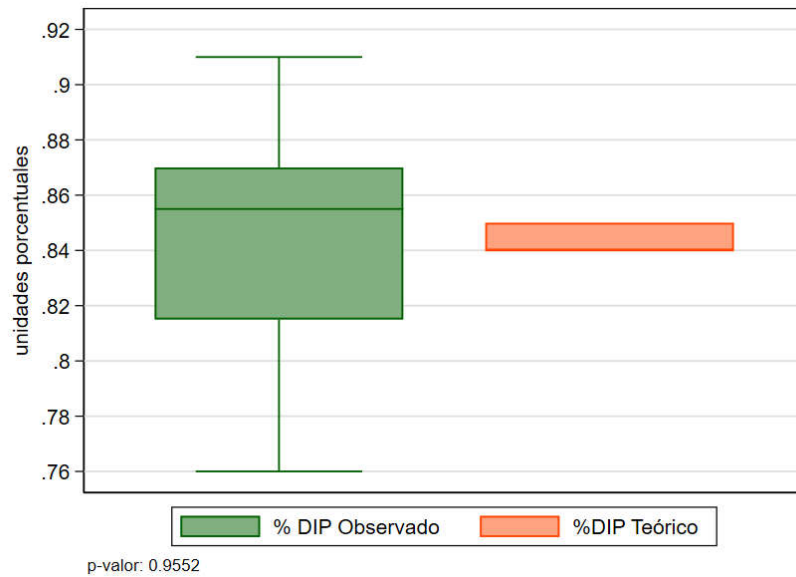
**TABLA VII.** Medidas descriptivas de las proporciones observadas y teóricas de las mediciones para el índice de Korkhaus.

En la tabla VII se muestran las medidas descriptivas de las proporciones observadas y teóricas. Es posible notar que los promedios de LIP y LIM observados se condicen con los factores multiplicativos propuestos por Korkhaus (84 y 65, respectivamente) pero no para LAS y LAI. Éstas últimas presentan una gran variabilidad (6% y 7%, respectivamente), de modo que los factores divisores para esta muestra se constituyen en 178 para LAS y 206 para LAI.

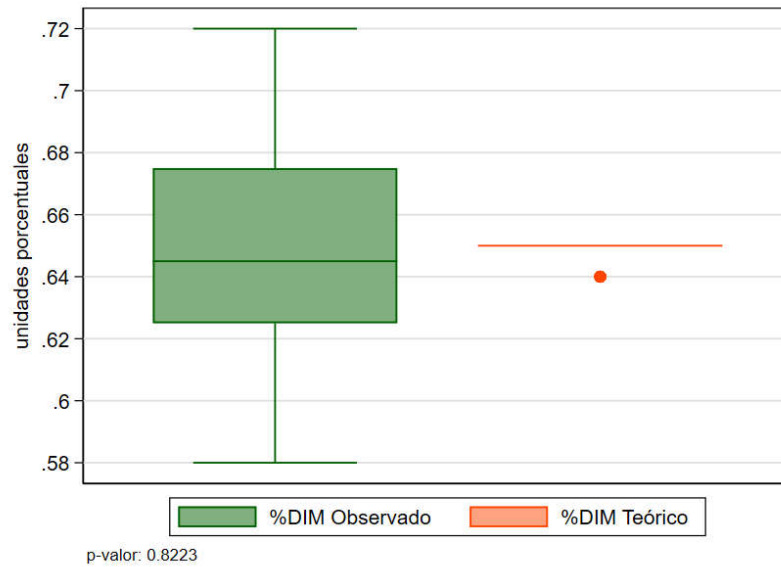
<b>Variable</b>	$\Delta$	<b>P-valor</b>
<b>LIP</b>	0	0.9552
<b>LIM</b>	0	0.8223
<b>LAS</b>	0.08	0.013
<b>LAI</b>	0.09	0.0452

**TABLA VIII.** Diferencias de valores promedios entre las proporciones del índice de Korkhaus observados y teóricos junto a su resultado de test de signos de Wilcoxon.

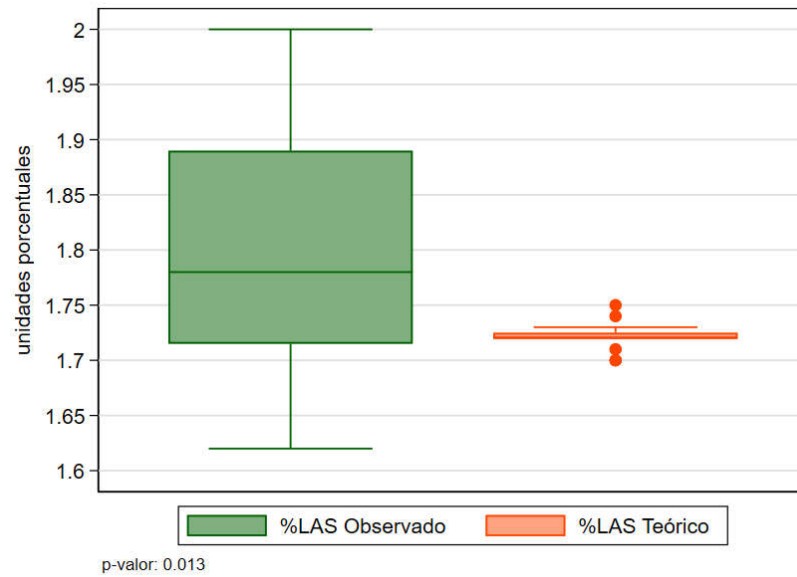
En términos de diferencias, la tabla VIII muestra que sólo LAS y LAI observadas se diferencian de las teóricas, siendo la primera de 8 y la segunda de 9 unidades porcentuales mayores. Para LAS esta diferencia es estadísticamente significativa, no así para el caso de LAI. Los gráficos N°5 al N°8 muestran la distribución de los datos.



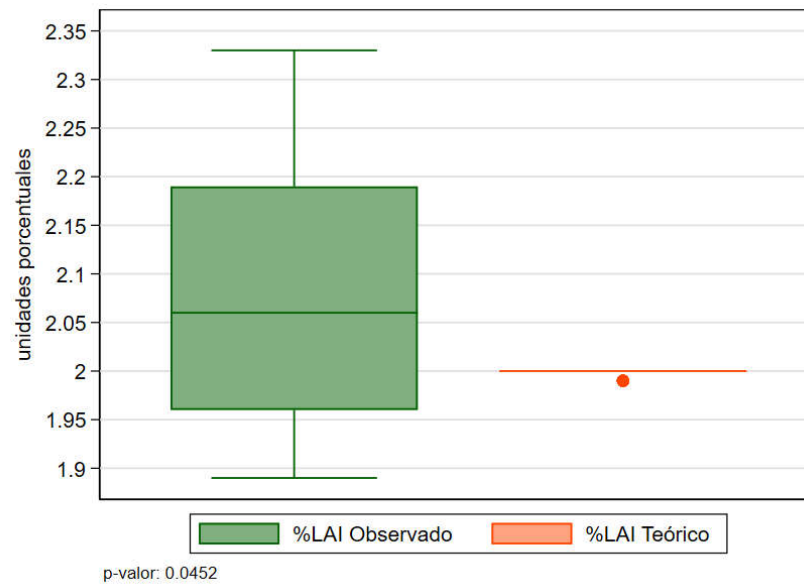
**GRÁFICO N°5.** Promedios en porcentaje de la distancia o longitud interpremolar observada y teórica.



**GRÁFICO N°6.** Promedios en porcentaje de la distancia o longitud intermolar observada y teórica.



**GRÁFICO N°7.** Promedios en porcentaje de la longitud anterior superior observada y teórica.



**GRÁFICO N°8.** Promedios en porcentaje de la longitud anterior inferior observada y teórica.

	<b>Media</b>	<b>E.S.</b>	<b>IC 95%</b>	
<b>SI</b>	31,7	0,33	31,05	32,35
<b>LIP</b>	37,49	0,26	36,97	38
<b>LIM</b>	48,55	0,32	47,91	49,18
<b>LAS</b>	17,66	0,23	17,2	18,11
<b>LAI</b>	15,22	0,23	14,77	15,67

**TABLA IX.** Estimaciones de las mediciones del índice de Korkhaus de la muestra estudiada usando técnica de Bootstrap con 100 repeticiones.

En la tabla IX se aprecian los valores medios de cada uno de los parámetros del índice de Korkhaus, donde es posible observar que la variabilidad es muy pequeña, alrededor de un 1% para todas las mediciones, excepto para LAI donde es un 2%. Lo anterior demuestra la precisión de los intervalos de confianza.

	<b>Media</b>	<b>E.S.</b>	<b>IC 95%</b>	
<b>LIP</b>	0,84	0,01	0,83	0,86
<b>LIM</b>	0,65	0,01	0,63	0,66
<b>LAS</b>	1,8	0,02	1,75	1,84
<b>LAI</b>	2,09	0,03	2,02	2,15

**TABLA X.** Estimaciones de las proporciones para el índice de Korkhaus de la muestra estudiada usando la técnica de Bootstrap con 100 repeticiones.

Finalmente, en la tabla X es posible notar los valores estimados de los factores medidos para el índice de Korkhaus en la muestra estudiada, siendo los valores de LIP y LIM iguales a los propuestos, mientras que los de LAS y LAI resultan ser mayores.

## 7.- DISCUSIÓN

---

La caracterización de una normoclusión natural descrita con los parámetros de Angle, esto es, sin un tratamiento previo que tenga dicha condición como objetivo terapéutico es una situación poco frecuente e, incluso, transitoria debido a los fenómenos de crecimiento tardío producidos durante el envejecimiento. La revisión de la literatura y las publicaciones, tanto históricas como recientes, muestran que la norma estadística es poseer algún grado de maloclusión en lugar de una situación de oclusión ideal cuando se evalúa a individuos sin historial de tratamiento ortodóncico. Ya sea por alguna alteración durante el crecimiento y/o desarrollo o por intervenciones tan rutinarias como la restauración de un diente con caries es que se puede perder la característica de normalidad.

En Chile, no existe información respecto a la prevalencia de una oclusión normal natural en la población adulta. Sin embargo, es posible tener un panorama al analizar los datos de prevalencia de maloclusiones, aunque éstos son confusos y no extrapolables. La razón de esta situación es que existen diferentes características investigadas, diversos grupos etarios estudiados, sobre todo asociados a población infantojuvenil, de condiciones socioeconómicas similares y aplicados en diversas zonas geográficas de nuestro país (Espinoza y cols., 2011) (Labranque y cols., 2001). Esto se traduce que los rangos de prevalencia de maloclusión sean tan amplios, llegando incluso a un valor de 96,2 % en una población de 6 a 15 años en un estudio realizado en la ciudad de Frutillar, Chile (Burgos, 2014).

Si se toma como referencia el estudio más reciente hecho en la región de Valparaíso y si sólo se considera el apiñamiento como elemento de medición, se observa que existe un 84% de prevalencia en la población de entre 12 y 15 años (Cueto y cols., 2017). Lo anterior pone de manifiesto la dificultad que mostró reclutar a la población de estudio de esta investigación y lo reducido de la muestra final (20 individuos) al aplicar todos los parámetros de una normoclusión descritos por Angle. A pesar de esto, debe considerarse que Korkhaus no informó el número de sujetos que fueron parte de su estudio al crear el índice.

La utilización de normas estándares en la actualidad es una conducta clínica en retirada. A través de múltiples investigaciones se han reportado que las variaciones de los valores preestablecidos de diferentes herramientas terapéuticas ortodóncicas es la situación normal a enfrentar y el especialista debe estar preparado para entenderlo. En particular, el uso del índice de Korkhaus no es el examen de primera elección al momento de estudiar las arcadas dentarias, por lo que la información disponible es escasa. En vez de éste, lo común en la literatura es hallar el uso del índice de Pont, muy probablemente por el hecho de ser la primera herramienta diagnóstica creada para la medición de modelos de estudio.

A nivel mundial y bajo los criterios de normoclusión de Angle, los estudios que utilizaron el índice de Pont hallaron resultados dispares. En una investigación en población adolescente kuwaití se observó que las dimensiones de las arcadas presentaban una gran variabilidad, siendo mayores en hombres que en mujeres, de manera que el índice de Pont entregaba una estimación pobre como herramienta predictora (Rastegar-Lari y cols., 2012). De modo contrario, en un estudio sobre población jordana, se determinó que la aplicación del índice de Pont arrojaba

resultados sobreestimados en el tamaño de las arcadas dentarias, particularmente en mujeres. Dentro de la normalidad de esta población, se concluyó que por factores étnicos era natural que las arcadas fueran más estrechas, siendo un error utilizar los valores del índice como herramienta diagnóstica (Al-Omari y cols., 2007). En otro estudio, con población aborígen australiana, indonesia y blanca australiana, se observó que las medidas transversales de las arcadas mostraban valores mayores en la población aborígen australiana. En este grupo y el indonesio no se presentaba una variabilidad significativa en los valores del índice; caso contrario se registró en la población blanca australiana, donde los valores transversales junto con ser menores mostraban una gran dispersión (Dalidjan y cols., 1995).

La situación en latinoamérica no varía mucho del contexto mundial en cuanto al uso del índice de Korkhaus; también es prevalente el uso del índice de Pont. Sin embargo, los diseños de estudio y los criterios de inclusión laxos y no bien definidos en las investigaciones hacen que los resultados sean cuestionables. Incluso, es común observar cambios en los puntos de referencia de las arcadas al realizar las mediciones.

En un estudio en población mexicana con dentición permanente, se observó que la longitud transversal a nivel interpremolar e intermolar mostraba valores menores a los del índice de Pont (Carrizosa y cols., 2005). En una investigación en 3 grupos poblacionales de Colombia, se encontró que las dimensiones transversales de las arcadas eran mayores en los indios amazónicos, luego en los descendientes afroamericanos y con un valor menor en los mestizos, aunque no se hizo una comparación con algún índice (Bedoya y cols., 2015). En otro estudio en población colombiana amazónica en dentición mixta primera y segunda fase, se compararon las medidas transversales obtenidas con las de 3 grupos poblacionales de Noruega del mismo rango etario, observándose un mayor desarrollo de ambas arcadas dentarias en los primeros (Rivera y cols., 2008).

En Chile, no existe un estudio que utilice el índice Korkhaus en población adulta. Si bien existen publicaciones entorno a la medición de los anchos intercaninos e intermolares, se han empleado índices de otros autores. En un estudio en dentición mixta primera fase en Contulmo, Chile, se determinó que los valores transversales de ambas arcadas eran mayores al compararlos con la tabla de Moyers, lo cual era explicable al fuerte componente mapuche de dicha población (Harnisch y cols., 2013). En una investigación donde se comparó el tamaño de las arcadas entre una población adulta mestiza del norte de Chile y una población adulta caucásica italiana, se observó que las medidas transversales eran mayores en la población chilena, aunque se utilizaron como medidas de referencia los caninos y los molares y los criterios de inclusión eran más flexibles al momento de definir una normoclusión, permitiendo leves rotaciones dentarias y cierto grado de apiñamiento (Ferrario y cols., 1999). Al analizar esta misma muestra del norte de Chile pero seleccionando a 3 subgrupos poblacionales, esto es mestizo, aymara y no aymara, se concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas en el tamaño transversal de la arcada superior (Ferrario y cols., 2000).

Analizando el comportamiento de los resultados de la longitud transversal de las arcadas es posible inferir que la población aborígen tiende a tener arcos dentarios más amplios que la

población mestiza. Sin embargo, esto no se traduce en desviaciones de los criterios de normoclusión de Angle ni en la presencia de leves maloclusiones.

En la presente investigación, el análisis estadístico del índice de Korkhaus entre una población alemana y una población mestiza chilena no arrojó diferencias estadísticamente significativas en los valores de la longitud interpremolar ( $p=0.9552$ ), la longitud intermolar ( $p=0.8223$ ) y la longitud anterior inferior ( $p=0.0452$ ). Donde sí hubo una diferencia estadísticamente significativa fue en el valor de la longitud anterior superior ( $p=0.013$ ). Una de las posibles explicaciones para este fenómeno puede radicar en el tamaño vestibulopalatino de los incisivos centrales superiores o en el aumento del torque de estos mismos. Cualquiera sea la situación o ambas, no se manifestó en el aumento del overjet o resalte, de manera que no escapó de los criterios de normoclusión descritos por Angle.

Respecto al mayor tamaño vestibulopalatino del incisivo central superior, algunas investigaciones reportan que las diferencias encontradas en el ancho anteroposterior de diferentes dientes se concentran en el incisivo central inferior y los caninos superiores entre poblaciones de Nigeria y Gran Bretaña (Otuyemi y Noar, 1996); aunque existe dimorfismo sexual en el ancho vestibulopalatino de caninos y molares, manifestándose en un mayor tamaño de estos dientes en hombres, dicha característica no afecta a los incisivos centrales superiores en una población egipcia, mexicana y estadounidense (Bishara y cols., 1989).

Las comparaciones dentro de una misma población arrojan resultados en la misma línea anterior. En una población de Islandia, se encontró dimorfismo sexual entorno al canino superior, mostrando diferencias estadísticamente significativas respecto al tamaño de los segundos premolares y primer molar superiores y el primer molar inferior (Axellson y Kirveskari, 1983). En una población mestiza de Colombia, se encontró ausencia de dimorfismo sexual en todos los dientes y simetría bilateral entre ambos incisivos centrales superiores (Castillo y cols., 2011).

En población mestiza chilena, el valor del tamaño vestibulopalatino del incisivo central superior es el que arroja menor diámetro al ser comparado con el de población atacameña, pehuenche y mapuche (Saavedra y cols., 1987), por lo que el aumento de la longitud anterior superior de la arcada no es explicable por este motivo.

La otra alternativa que explicaría el aumento de la longitud anterior es la manifestación de un mayor torque a nivel de los incisivos centrales superiores. La biprotrusión dentaria es una característica esperable en arcadas dentarias estrechas, situación que requeriría inevitablemente un tratamiento ortodóncico para su resolución. Sin embargo, es posible hallar individuos con una normoclusión sin afectación de ninguno de los parámetros descritos por Angle, incluso sin alteración del perfil y poseer un protrusión incisiva respecto a los valores cefalométricos establecidos por Ricketts. Esta observación es la que describe a la población chilena, ya que tiene una tendencia establecida a la protrusión dentaria (Montt y cols., 2015).

De esta manera, el mayor torque en los incisivos centrales superiores es el responsable del aumento de la longitud anterior superior de la arcada dentaria en esta investigación.

## 8.- CONCLUSIONES

---

- Al evaluar el índice de Korkhaus, construido en base a una población alemana, en una muestra de jóvenes universitarios chilenos con normoclusión se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de longitud interpremolar, longitud intermolar y longitud anterior inferior de las arcadas dentarias.
- El valor que mostró diferencias estadísticamente significativas entre la población alemana y chilena fue la longitud anterior superior de la arcada dentaria, el cual se debe, muy probablemente, al rasgo de protrusión dentaria que posee nuestra población.
- El aumento del valor de la longitud anterior superior de la arcada dentaria no provocó que se vieran alteradas las características de una normoclusión definida por E. Angle.
- La condición de oclusión normal natural es una característica de baja prevalencia en la población estudiada en esta investigación.

## 9.- SUGERENCIAS

---

Se sugiere realizar la evaluación del índice de Korkhaus con un mayor tamaño muestral de población adulta chilena para obtener resultados estadísticos más confiables, para lo cual se puede reclutar a cualquier individuo que posea una normoclusión natural definida por E. Angle.

Además, sería de gran aporte definir el grado de variación de la protrusión incisiva superior respecto a la norma cefalométrica junto con la prevalencia del biotipo facial en los individuos con normoclusión.

## 10.- RESUMEN

---

**Objetivo:** El propósito de esta investigación fue identificar las dimensiones de los anchos transversales y sagitales de los maxilares de una población mestiza chilena de estudiantes de odontología de la Universidad de Valparaíso con normoclusión y compararlas con el índice de Korkhaus basado en una población caucásica alemana.

**Material y Método:** Se reclutaron 20 estudiantes de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso con criterios de normoclusión definidos por Angle. A cada uno se les registraron ambas arcadas dentarias con yeso y se aplicó el índice de Korkhaus: se midió la longitud interpremolar, la longitud intermolar, la longitud anterior superior y la longitud anterior inferior. Para la comparación entre los valores de la muestra y los valores referenciales del índice de Korkhaus se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon mediante el software estadístico STATA 15.0 y se consideraron significativos p-valores menores a 0.05.

**Resultados:** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de la longitud interpremolar (p-0.9552), la longitud intermolar (p-0.8223) y la longitud anterior inferior (p-0.0452). Donde sí hubo una diferencia estadísticamente significativa fue en el valor de la longitud anterior superior (p-0.013).

**Conclusiones:** El valor que mostró diferencias estadísticamente significativas entre la población alemana y chilena fue la longitud anterior superior de la arcada dentaria, lo cual se debe, muy probablemente, al rasgo de protrusión dentaria que posee nuestra población, situación que no provocó que se vieran alteradas las características de una normoclusión definida por Angle.

## 11.- BIBLIOGRAFÍA

---

1. Al-Omari, I.; Duaibis, R.; Al-Bitar, Z. (2007): Application of Pont's Index to a Jordanian population. *Eur J Orthod* 29(6):627-31.
2. Angle, E. (1907): Occlusion. En: Treatment of Malocclusion of the Teeth, Philadelphia: SS White Manufacturing Company, pp. 7-27.
3. Axelsson, G.; Kirveskari, P. (1983): Crown size of permanent teeth in Icelanders. *Acta Odontol Scand* 41(3):181-6.
4. Bedoya, A.; Montoya, J.; González, V.; Tamayo, J.; Martínez, C. (2016): Forma y tamaño del arco dental en poblaciones de tres ascendencias étnicas colombianas. *Rev CES Odont* 29(2):20-32.
5. Bedoya, A.; Osorio, J.; Tamayo, J. (2015): Dental arch size, biting force, bizygomatic width and face height in three Colombian ethnic groups. *Int. J. Morphol*, 33(1):55-61.
6. Bishara, S.; Jakobsen, J.; Abdallah, E.; Fernandez, A. (1989): Comparisons of mesiodistal and buccolingual crown dimensions of the permanent teeth in three populations from Egypt, Mexico, and the United States. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 96(5):416-22.
7. Burgos, D. (2014): Prevalencia de maloclusiones en niños y adolescentes de 6 a 15 años en Frutillar, Chile. *Int J Odontostomat* 8(1):13-19.
8. Carrizosa, L.; Ortiz, E.; Murrieta, J.; Juárez, L. (2005): Estudio comparativo entre dos índices de predicción de la dimensión transversal de arcadas dentarias en mexicanos. *Revista Especializada en Ciencias de la Salud* 8(1-2):26-30
9. Castillo, L.; Castro, A.; Lerma, C.; Lozada, D.; Moreno, F. (2011): Diámetros meso-distales y vestibulo-linguales dentales de un grupo de mestizos de Cali, Colombia. *Rev Estomat* 19(2):16-22.
10. Cueto, A.; Skog, F.; Muñoz, M.; Espinoza, S.; Muñoz, D.; Martínez, D. (2017): Prevalencia de anomalías dentomaxilares y necesidad de tratamiento en adolescentes. *Int J Odontostomat* 11(3):333-338.
11. Cuoto, R.; Nice, L. (2006): Análisis de modelos: revisión de la literatura. *Rev Clin Ortod Dental Pres* 5:64-76.
12. Dalidjan, M.; Sampson, W.; Townsend, G. (1995): Prediction of dental arch development: an assessment of Pont's Index in three human populations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107(5):465-75.
13. Edman, T.; Petrán, S.; Bondemark, L.; Lilja-Karlander, E. (2015): Five-year postretention outcomes of three retention methods--a randomized controlled trial. *Eur J Orthod* 37(4):345-53.
14. Espinoza, A.; Parra, N.; Prieto, F.; Fernández, C.; Venegas, V. (2011): Prevalencia de anomalías dentomaxilares y malos hábitos orales en pre-escolares de zonas rurales de la

población beneficiaria del Servicio de Salud de Viña del Mar-Quillota. *Rev Chil Ortod* 28(2); 58-65.

15. Ferrario, V.; Sforza, C.; Colombo, A.; Carvajal, R.; Duncan, V.; Palomino, H. (1999): Dental arch size in healthy human permanent dentitions: ethnic differences as assessed by discriminant analysis. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 14(2):153-62.

16. Ferrario, V.; Sforza, C.; Colombo, A.; Carvajal, R.; Duncan, V.; Palomino, H. (2000): The effect of ethnicity and age on palatal size and shape: a study in a northern Chilean healthy population. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 15(3):233-40.

17. Grande, F.; Keys, A. (1980): Body weight, body composition and calorie status. En: Modern nutrition in health and disease, Goodhart RS, Shils ME, Philadelphia: Lea and Febiger, pp. 10-11

18. Hamad, O.; Fahad, S.; Abdulmajeed, H.; Abdulaziz, L. (2018): Dental arch dimensions in saudi adults. *Int J Dent*. 2190250.

19. Harnisch, A.; Vargas, J.; Torres, A.; Fierro, C.; Pérez, A. (2013): Evaluación de anchos intercaninos e intermolares en escolares con dentición mixta, Comuna de Contulmo, Chile. *J Oral Res* 2(2): 64-67.

20. Joondeph, D.; Riedel, R.; Moore, A. (1970): Pont's index: a clinical evaluation. *Angle Orthod* 40(2):112-8.

21. Labranque, R.; Contreras, P.; Espinoza, A. (2001): Prevalence of Dentomaxillary Anomalies in a Schoolchildren Population of 5 to 6 Years of the Isla de Maipo Area. *Rev Dent Chile*, 92(1):7-12.

22. Lavelle, C. (1972): Secular trends in different racial groups. *Angle Orthod* 42:19-25.

23. Lee, R. (1999): Arch width and form: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 115:305-13.

24. Lombardo, L.; Coppola, P.; Siciliani, G. (2015): Comparison of dental and alveolar arch forms between different ethnic groups. *Int Orthod* 13:462-488.

25. Montt, J.; Miquel, M.; Oyonarte, R. (2015): Características cefalométricas en jóvenes con oclusión normal y perfil armónico en población chilena. *Int J Morphol* 33(1):237-244.

26. Omar, H.; Alhajrasi, M.; Felemban, N.; Hassan, A. (2018): Dental arch dimensions, form and tooth size ratio among a saudi sample. *Saudi Med J* 39(1):86-91.

27. Otuyemi, O.; Noar, J. (1996): A comparison of crown size dimensions of the permanent teeth in a Nigerian and a British population. *Eur J Orthod* 18(6):623-8.

28. Park, S.; Leesungbok, R.; Song, J.; Chang, S.; Lee, S.; Ahn, S. (2017): Analysis of dimensions and shapes of maxillary and mandibular dental arch in korean young adults. *J Adv Prosthodont* 9:321-7.

29. Proffit, W. (1978): Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod*. 48(3):175-86.

30. Purmal, K.; Khursheed Alam, M.; Das Moganadass, D.; Nadia Zakaria, N.; Wei Cheong, N. (2013): The application and correlation of Pont's Index to the facial framework of three main ethnic groups in Malaysia. *Aust Orthod J* 29(1):34-42.
31. Purtilo, R.; Doherty, R. (2016): Informed consent in treatment and clinical reserch. En: Ethical dimension in the health professions, Missouri: Elsevier, pp. 249-285.
32. Rakosi, T.; Jonas, I. (1992): Clasificación de las malposiciones. Nomenclatura. En: Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnóstico, Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas, S. A., pp. 35-56.
33. Rakosi, T.; Jonas, I. (1992): Análisis de modelos. En: Atlas de Ortopedia Maxilar: Diagnóstico, Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas, S. A., pp. 207-235.
34. Rastegar-Lari, T.; Al-Azemi, R.; Thalib, L.; Årtun, J (2012): Dental arch dimensions of adolescent Kuwaitis with untreated ideal occlusion: variation and validity of proposed expansion indexes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 142(5):635-44.
35. Rivera, S.; Triana, F.; Soto, L.; Bedoya, A. (2008): Forma y tamaño de los arcos dentales en una población escolar de indígenas amazónicos. *Colomb Med* 1:51-56.
36. Saavedra, E.; Blanco, R.; Cifuentes, L. (1987): Morfología máxilodentaria en poblaciones chilenas contemporáneas de distinto origen étnico. *Odont Chilena* 35:120-29.
37. Scott, G.; Turner, C. (1988): Dental anthropology. *Ann Rev Anthropol* 17:99-126.
38. Smith, S.; Buschang, P.; Watanabe, E. (2000): Interarch tooth size relationships of 3 populations: "does Bolton's analysis apply?". *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117(2):169-74.
39. Taghavi, J.; Huggare, J.; Mohlin, B.; Akrami, N. (2017): Predicting orthodontic treatment need: reliability and validity of the Demand for Orthodontic Treatment Questionnaire. *Eur J Orthod* 1;39(3):326-333.
40. Torres, I.; Zambrano, M. (2014): Valoración de la exactitud de predicción de las tablas de probabilidad de korkhaus, en niñas ecuatorianas de 10 a 12 años del instituto técnico superior consejo provincial de Pichincha. *Odontología* 16(1):25-32.
41. Turnquist, J.; Minugh-Purvis, N. (2012): Functional Morphology. En: Nonhuman Primates in Biomedical Research, C. R. Abee, K. Mansfield, S. Tardif, T. Morris, Eds., Academic Press, pp. 87-129.
42. Wahl, N. (2005): Orthodontics in 3 millennia. Chapter 1: Antiquity to the mid-19th century. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 127:255-9.
43. Wahl, N. (2005): Orthodontics in 3 millennia. Chapter 2: Entering the modern era. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 127(4):510-5.
44. Wahl, N. (2005): Orthodontics in 3 millennia. Chapter 6: More early 20th-century appliances and the extraction controversy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128(4):795-800.
45. Walter, D. (1953): Changes in the form and dimensions of dental arches resulting from orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist* 23(1)3-18.

46. Ward, D.; Workman, J.; Brown, R.; Richmond, S. (2006): Changes in arch width. A 20-year longitudinal study of orthodontic treatment. *Angle Orthod* 76(1):6-13.
47. Warren, J.; Bishara, S. (2001): Comparison of dental arch measurements in the primary dentition between contemporary and historic samples. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 119:211-5.

## 12.- ANEXOS

---

### ANEXO N°1

#### **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE KORKHAUS EN UN GRUPO DE JÓVENES UNIVERSITARIOS CHILENOS CON NORMOCLUSIÓN**

Encuesta de reclutamiento. Muchas gracias por tu tiempo y participación.

Nombre y apellido:

RUT:

Sexo:

- Femenino
- Masculino

Teléfono:

Correo electrónico:

Curso:

- 1er año
- 2do año
- 3er año
- 4to año
- 5to año
- 6to año

¿Se ha realizado algún tipo de tratamiento ortopédico u ortodóncico?

- SI
- NO
- NO LO SÉ

¿Se ha realizado alguna extracción de diente permanente? No considere los terceros molares.

- SI
- NO
- NO LO SÉ

¿Posee alguna persistencia de diente temporal o agenesia de diente permanente?

- SI
- NO
- NO LO SÉ

¿Tiene alguna rehabilitación en base a prótesis fija?

- SI
- NO
- NO LO SÉ

¿Sus padres nacieron en Chile?

- SI
- NO
- NO LO SÉ

ANEXO N°2**CONSENTIMIENTO INFORMADO** (Purtilo y Doherty, 2016)

Título del protocolo: **“EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE KORKHAUS EN UN GRUPO DE JÓVENES UNIVERSITARIOS CHILENOS CON NORMOCLUSIÓN”**

He sido seleccionada(o) para participar en un proyecto cuyo objetivo es evaluar los valores del diámetro transversal y sagital de las arcadas dentarias del índice de Korkhaus.

Se me ha solicitado participar y he decidido aceptar lo que se expresa a continuación:

**YO ENTIENDO QUE:**

- a) Este estudio no representa un riesgo para mí, ya que sólo se realizará un examen clínico e impresiones con alginato de ambas arcadas.
- b) No se me someterá a ninguna intervención o tratamiento, ya que este estudio es de carácter diagnóstico.
- c) En todo momento puedo resolver mis dudas respecto a esta investigación con el encargado Nicolas Mauricio Schleyer Daza, en el teléfono +569 7864 7120 o al correo electrónico nico\_schleyer@hotmail.com.
- d) Puedo retirarme del estudio, si así lo estimo conveniente, en cualquier momento y sin que esto me perjudique como alumna(o) de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso.
- e) Los resultados de este estudio pueden ser publicados pero mi identidad y datos clínicos serán resguardados, salvo que mi identidad sea solicitada por ley.
- f) Al firmar este consentimiento lo hago voluntariamente, sin ser forzada(o) u obligada(o).

**FIRMA INVESTIGADOR****FIRMA PACIENTE****FECHA:**