

## Artículos originales

# Asociación entre el patrón postural cefálico y la inteligibilidad articulatoria del habla

## *Relationship between postural cephalic pattern and speech intelligibility*

Carlos Rojas Zepeda<sup>(1)</sup>  
Claudio San Martín Barra<sup>(2)</sup>  
Miguel López Espinoza<sup>(3)</sup>  
Rodolfo Peña Chávez<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Escuela Fonoaudiología Universidad del Bío-Bío, UBB, Chillán, Región del Bío-Bío, Chile.

<sup>(2)</sup> Departamento de Enfermería, Universidad del Bío-Bío, UBB, Chillán, Región del Bío-Bío, Chile.

<sup>(3)</sup> Departamento de Ciencias de la Rehabilitación en Salud, Universidad del Bío-Bío, UBB, Chillán, Región del Bío-Bío, Chile.

Fuente de Auxilio: Departamento de Investigación, Universidad del Bío-Bío, Chile. Proyecto de Investigación Regular DIUBB 122921 3/R.

Conflicto de Intereses: inexistente

Recibido en: 21/04/2016  
Aceptado en: 10/05/2016

### Dirección para correspondencia:

Carlos Rojas Zepeda.  
Avenida Andrés Bello S/N Campus Fernando May, Universidad del Bío-Bío, Casilla 447, Chillán - VIII Región Chile.  
E-mail: crojas@ubiobio.cl

## RESUMEN

**Objetivo:** el propósito de este estudio fue establecer un factor asociativo que relacione la morfología del sistema cráneo - cervical con el nivel de inteligibilidad articulatoria del habla en sujetos jóvenes.

**Métodos:** estudio transversal, consideró una muestra de 42 jóvenes universitarios de un universo de 140, ambos sexos, sin antecedentes mórbidos y con un rango de edad entre 18 y 21 años. Se evaluó: a) inteligibilidad articulatoria mediante el coeficiente de variación periódica diadococinética, b) parámetros posturales estáticos tradicionales mediante método fotogramétrico y c) patrón postural cefálico mediante radiografía cefalométrica lateral.

**Resultados:** se encontraron 36 sujetos con inteligibilidad adecuada y 6 alterada, donde la variable rotación cráneo cervical antero-posterior presentó diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,009$ ) entre el grupo con inteligibilidad normal respecto al grupo con inteligibilidad alterada. El análisis de regresión lineal evidenció que sujetos que presentan rotación posterior de cabeza sobre cuello presentan mayor variabilidad en la emisión silábica del rendimiento diadococinético del habla ( $Sq r \text{ lineal} = 0,128$ ).

**Conclusión:** se establece que la postura cefálica con presencia de rotación posterior de la cabeza sobre el cuello se asocia a la pérdida de inteligibilidad del habla en la muestra estudiada.

**Palabras clave:** Trastornos de la Articulación; Habla; Postura; Cabeza; Cuello

## ABSTRACT

**Purpose:** the objective of this study was to establish an associative factor that connects the morphology of the skull - cervical system with the articulatory intelligibility level of speech in young subjects.

**Methods:** cross-sectional study. It considered a sample of 42 university students from a universe of 140, both male and female, without morbid background and of an age range in between 18 and 21 years. Evaluated aspects: a) articulatory intelligibility by the diadochokinetic periodic variation coefficient, b) traditional static postural parameters using the photogrammetric method and c) cephalic postural pattern by lateral cephalometric radiograph.

**Results:** 36 subjects with adequate intelligibility and 6 having altered intelligibility where cervical antero-posterior skull rotation variable showed statistically noteworthy differences ( $p = 0,009$ ) in between the group with normal intelligibility compared to the group with impaired intelligibility. The linear regression analysis showed that subjects with posterior rotation of head on neck show more variability in the syllabic emission of speech diadochokinetic performance ( $Sq r \text{ lineal} = 0,128$ ).

**Conclusion:** it is established that cephalic position with subsequent posterior rotation of the head on the neck is associated with loss of speech intelligibility in the sample studied.

**Keywords:** Articulation Disorders; Speech; Posture; Head; Neck

## INTRODUCCIÓN

El estudio biomecánico del cuerpo humano se define como una gran unidad morfo-funcional, donde cada eslabón biocinemático está intrínsecamente conectado con otras subunidades. Tradicionalmente, la postura cefálica ha sido estudiada dada la relación biomecánica existente entre la columna cervical, cabeza y estructuras dento faciales<sup>1</sup>. Por lo cual, el compromiso de uno de estos segmentos, muchas veces no diagnosticado, podría desencadenar alteraciones en otras estructuras responsables de funciones vitales para el ser humano como la masticación, deglución, respiración y articulación del habla<sup>2,3</sup>.

Particularmente, se ha definido que la postura cefálica constituye un factor importante en el diagnóstico morfológico de discrepancias óseas, articulares y miofuncionales<sup>4</sup>. Reportes actualizados al respecto han establecido un consenso referente que un buen control postural cráneo - cervical puede influir positivamente en la producción verbal del individuo<sup>5</sup>. A su vez, Nacci et al.<sup>6</sup> estudiaron el comportamiento propioceptivo postural en sujetos que presentaban alteraciones vocales, logrando concluir que una mayor conciencia propioceptiva a través de la terapia fonoaudiológica y kinésica incide correctamente en la producción oral.

Otros estudios han demostrado que la postura cefálica influye directamente en el diámetro de la vía aérea faríngea<sup>7</sup>, genera cambios en la tensión muscular cervical<sup>8</sup>, y puede afectar el apoyo respiratorio y la calidad vocal<sup>5</sup>; reportando una correlación entre el patrón postural cráneo - cervical y los factores antes mencionados. Complementario a esto, Cuccia & Caradonna<sup>3</sup> lograron concluir que las alteraciones dento-faciales pueden modificar la postura cefálica, evidenciado que la obstrucción nasal induce una extensión anómala de cabeza, lo que representa una adaptación funcional que facilita la respiración bucal.

Rocabado<sup>9</sup>, propone un método telerradiográfico de evaluación objetiva de la postura cefálica en sentido anteroposterior y vertical utilizando mediciones cefalométricas en un plano sagital, logrando definir tres parámetros: a) posicionamiento hioideo (triángulo hioideo), b) rotación cráneo - cervical antero-posterior y c) espacio suboccipital cervical 0 - cervical 1 (C0-C1); destacando la influencia de estos parámetros en la armonía de estructuras dento-faciales involucradas en la respiración, habla, voz y deglución, y la poca relevancia clínica que se le otorga a la estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical<sup>4</sup>.

Ferrand<sup>10</sup>, conceptualiza el habla como una actividad motora compleja, mediante la cual las estructuras orales, laríngeas y respiratorias producen los patrones sonoros, cuya producción puede ser influenciada por un buen alineamiento postural y una permanente autocorrección y propiocepción del esquema corporal<sup>8</sup>. A su vez, García de Paula, Mussolino de Queiroz & Díaz - Serrano<sup>11</sup>, puntualizan que la relación postural cráneo - cervical condicionará la existencia del equilibrio odontoestomatológico necesario para una producción de habla exitosa e inteligible.

Bajo esta visión, Pahkala & Qvarnström<sup>12</sup>, realizaron un estudio interdisciplinario en una población de 287 niños y adultos jóvenes, logrando establecer una correlación entre las disfunciones cráneo - cérvico - mandibular con la presencia de dislalias funcionales. Así mismo, Anegawa et al.<sup>7</sup> evidenciaron que el posicionamiento de la columna cervical respecto de la cabeza se asocia directamente con un cambio en la tensión de cadenas musculares relacionadas con la motricidad oral, pudiendo alterar el habla y la deglución. En resumen, la evidencia establece que las alteraciones del patrón postural cráneo - cervical pueden representar un factor de riesgo para el desarrollo de trastornos del sistema odontoestomatológico, y este a su vez, provocar alteraciones de alguno de los cinco procesos motores básicos de habla, tales como respiración, fonación, resonancia, prosodia y articulación<sup>13</sup>.

El presente estudio pretende conocer si existe asociación entre la morfología del sistema cráneo - cervical con la articulación del habla, particularmente el nivel de inteligibilidad medido mediante el rendimiento diadococinético del habla (DDK) en sujetos jóvenes, universitarios y sin antecedentes mórbidos de relevancia; considerando que esta población es de alto riesgo de presentar malos hábitos o vicios posturales producto de factores como sedentarismo, mal uso de mochilas o bolsos y excesiva utilización de aparatos móviles, laptops y otros<sup>14,15</sup>. Staes et al.<sup>5</sup> mencionan que los estudios que proveen información en relación a parámetros descriptores posturales cráneo - cervicales en población joven, universitaria y aparentemente sana, aún son escasos. Además, la mayoría de las investigaciones disponibles al respecto establecen asociaciones entre trastornos posturales y disfunciones vocales, sin mencionar la influencia que la postura cefálica pueden ocasionar sobre una correcta producción del habla.

## MÉTODOS

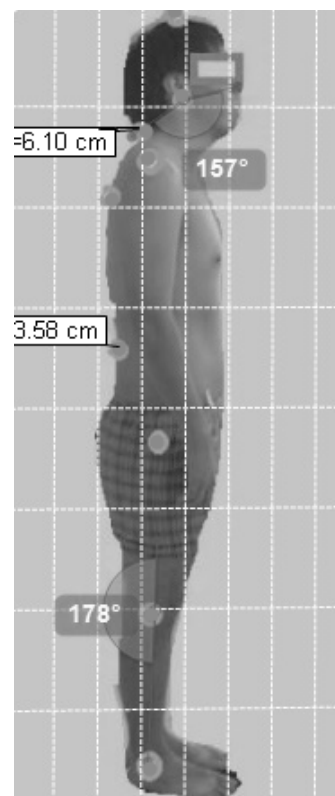
Estudio transversal, en el cual se seleccionó una muestra dirigida, compuesta por 42 sujetos de un total de 140, de ambos sexos, con un rango de edad entre 18 y 21 años, pertenecientes a las carreras de Fonoaudiología y Pedagogía en Educación Física de la Universidad del Bío-Bío, sede Chillán. Este estudio fue autorizado por el Comité de Ética de la Universidad del Bío-Bío y todos los participantes firmaron un consentimiento informado bajo el Protocolo/Código DIUBB 1229213R. Se incluyeron a sujetos sin antecedentes de deformidades osteoarticulares del aparato locomotor, sin trastornos del lenguaje ni del habla, sin antecedentes de compromiso neurológico, o que hubiesen recibido durante este periodo tratamiento kinésico, fonoaudiológico y ortodóntico. Se excluyeron sujetos que no completaron las mediciones previstas en este estudio. La investigación contempló 3 etapas:

La primera consideró la evaluación del nivel de inteligibilidad del habla mediante el coeficiente de variación periódica (cvp) diadococinética del habla medido en porcentaje (DDK cvp normal:  $6,006 \% \pm 1,118 \%$ ). Se obtuvo una muestra de 113 sujetos de una población elegible de 140 estudiantes ( $1-\alpha/2 = .95$ ,  $e = 0,041$  y  $P_{\text{estimado}} = 0,50$ ).

El procedimiento se realizó en el Laboratorio de Fonoaudiología de la Universidad del Bío-Bío por un fonoaudiólogo con experiencia en el área. Se realizaron tres registros acústicos por persona, cada uno de ocho segundos de emisión repetida de la sílaba "pa". Los registros fueron ingresados al software Motor Speech Profile para luego aplicar un método automático de medición del grado de regularidad (o porcentaje de variabilidad) de la emisión silábica. Los resultados, fueron comparados automáticamente con el patrón de normalidad entregado por el software (DDK cvp normal:  $6,006\% \pm 1,118\%$ ) donde valores iguales o superiores a  $7,124\%$  se consideraron una variación anómala. Para la obtención de estos registros se utilizó micrófono unidireccional Shure SM58, hardware de digitalización del habla CSL4500 KayPENTAX y software Motor Speech Profile de KayPENTAX.

En la segunda etapa se logró caracterizar los parámetros descriptores posturales tradicionales: a) Huella Plantar, b) Equilibrio Lumbo - Pélvico, c) Torso segmento Cervical d) Torso segmento Lumbar, e) Equilibrio del Raquis, f) Equilibrio de Cabeza. Igualmente se aplicó sobre una muestra de 113 sujetos de una población elegible de 140 estudiantes ( $1-\alpha/2 = 0,95$ ,  $e = .041$  y  $P_{\text{estimado}} = 0,50$ ).

El procedimiento fue realizado en el Laboratorio de Biomecánica y Motricidad de la Universidad del Bío-Bío por un profesional kinesiólogo especialista en biomecánica - posturografía. La técnica de evaluación utilizada fue el protocolo de análisis postural bipodal fotogramétrico descrito en la Universidad de Sao Paulo, Brasil<sup>16</sup>. Los equipos utilizados fueron: cámara fotográfica Panasonic DMC-FZ40PU-K, trípode, marcadores esféricos corporales reflectantes, un simetrógrafo Arquimed y el programa de análisis fotogramétrico tpsDig2 (mediciones escalares angulares y lineales) (figura 1). Finalmente, el análisis de la huella plantar se realizó mediante el protocolo Hernández Corvo donde se utilizó un Podoscopio.



**Figura 1.** Método fotogramétrico de Ferreira et al.<sup>16</sup>, utilizado para descripción de las variables posturales estáticas. Se destaca el uso de marcadores, líneas, cuadrantes y ángulos generados mediante programa de análisis fotogramétrico tpsDig2.

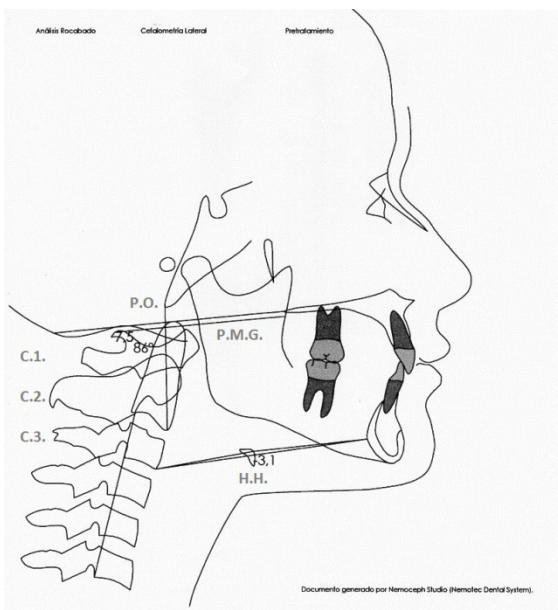
La tercera etapa consideró el análisis cefalométrico de 45 sujetos que estuvieron dispuestos a someterse al estudio radiológico. El procedimiento fue realizado en el Centro Radiológico DentoAnálisis de la ciudad de Chillán, Chile. Se evaluó un total de 42 sujetos ( $1-\alpha/2 = 0,95$ ,  $1-\beta = 0,80$  y  $r_{\text{mínimo estimado}} = .43$ ). El resto no concluyó su participación. Los parámetros referidos

en esta muestra fueron analizados en base al protocolo descrito por Rocabado; siendo los descriptores principales: a) Ubicación Hioides, b) Rotación cráneo

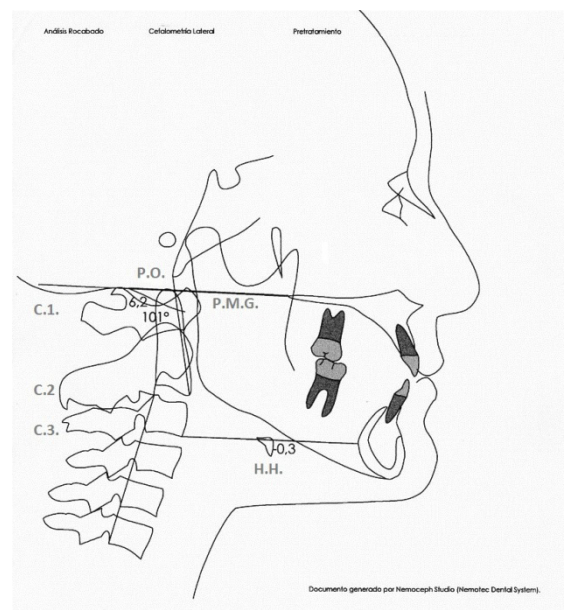
– cervical antero - posterior y c) Distancia Suboccipital C0-C1; cuyas unidades de medida fueron en grados y centímetros (**figuras 2 y 3**).



**Figura 2.** Radiografía Cefalométrica Lateral. Todas las radiografías fueron tomadas a una distancia de 165 cms desde el tubo de rayos x al film radiográfico y la distancia de la película al plano medio sagital de la cabeza del sujeto fue de 15 cms. Se tomaron bajo las siguientes condiciones: sujeto en posición sentada; posición natural de la cabeza mirando al horizonte, mandíbula en oclusión, lengua en posición de reposo.



(A)



(B)

**Figura 3.** Análisis Cefalométrico de Rocabado. (A) Sujeto con postura cráneo – cervical en equilibrio, ángulo postero inferior formado por el Plano de McGregor y el Plano Odontoideo, normal (101°). (B) Sujeto con rotación posterior de cabeza sobre cuello (extensión) y consiguiente reducción del ángulo postero inferior (86°).

Con la muestra definitiva de 42 sujetos, se analizó el nivel de inteligibilidad del habla (dividiendo a sujetos con DDK normal y DDK alterado) y se calcularon las medias aritméticas de las características anatómicas posturales para ambos grupos, comparándose dichos resultados mediante la prueba t-Student. Finalmente, se correlacionaron las puntuaciones del rendimiento diadococinético del habla y las variables posturales mediante regresiones lineales. Se utilizó un nivel de significación  $\alpha = 0,05$ .

## RESULTADOS

Se analizó una muestra de 42 sujetos (27 mujeres y 15 hombres), 36 con inteligibilidad del habla adecuada (rendimiento DDK normal) y 6 con inteligibilidad alterada (DDK alterado), donde la variable rotación cráneo cervical antero-posterior presentó diferencias estadísticamente significativas con una media de  $102,0^\circ$  en el grupo con DDK normal y  $94,0^\circ$  para el grupo con DDK alterado ( $p = 0,009$ ). **Tabla 1.**

**Tabla 1.** Comparación de medias de las características anatómicas posturales según inteligibilidad del habla (rendimiento DDK)

Características Posturales	DDK Normal (n=36)	DDK Alterado (n=6)	p-valor
Huella plantar (%)	65,00 ± 14,00	56,50 ± 7,00	0,129 *
Eq. Lumbo-Pélvico (cms.)	3,20 ± 2,00	3,35 ± 2,10	0,820 *
Torso Cervical (cms.)	6,39 ± 1,94	6,13 ± 1,21	0,756 **
Torso Lumbar (cms.)	5,00 ± 2,00	5,70 ± 1,00	0,459 *
Eq. Raquis (cms.)	0,40 ± 0,80	0,30 ± 1,20	0,739 *
Eq. Cabeza (cms.)	4,90 ± 2,30	5,10 ± 2,60	0,766 *
Rot. Cráneo – Cerv. A-P ( $g^\circ$ )	102,00 ± 8,00	94,00 ± 10,00	0,009 *
Ubicación Hioides (cms.)	1,06 ± 1,51	1,14 ± 1,76	0,539 *
Distancia Sub. C0-C1 (cms.)	1,09 ± 0,31	0,86 ± 0,19	0,063 **

\*; prueba U de Mann-Whitney (los datos no pertenecen a una distribución normal, evaluado previamente con la prueba de Shapiro-Wilk)

\*\* ; Prueba de t-Student (datos con distribución normal, evaluado con prueba de Sapiro-Wilk)

Legenda:

Huella plantar (%)= relación entre antepié e istmo plantar.

Eq. Lumbo-Pélvico (cms.)= relación entre posición de pelvis y lordosis lumbar.

Torso Cervical (cms.)= medida lineal de lordosis en segmento cervical.

Torso Lumbar (cms.)= medida lineal de lordosis en segmento lumbar.

Eq. Raquis (cms.) = separación de procesos espinosos de columna vertebral respecto a la línea de gravedad.

Eq. Cabeza (cms.)= medida lineal entre el segmento cabeza y línea de gravedad.

Rot. Cráneo – Cerv. A-P ( $g^\circ$ )= relación angular entre posición de cabeza respecto a la orientación de columna cervical.

Ubicación Hioides (cms.)= relación del hueso hioides respecto a la orientación de columna cervical.

Distancia Sub. C0-C1 (cms.)= distancia de separación entre el occipucio y la primera vértebra cervical (atlas).

Al comparar las medias aritméticas de las características posturales en los sujetos con inteligibilidad del habla normal versus alterada en el subgrupo mujeres ( $n=27$ ), se encontró que las variables huella plantar ( $p = 0,013$ ), equilibrio lumbo-pélvico ( $p = 0,038$ ), rotación antero-posterior de cráneo ( $p = 0,047$ ) y

distancia suboccipital C0-C1 ( $p = 0,049$ ) presentaban diferencias estadísticamente significativas. En el caso del subgrupo varones no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables posturales analizadas. **Tabla 2.**

**Tabla 2.** Comparación de medias de las características anatómicas posturales en mujeres según inteligibilidad del habla (rendimiento DDK)

Características Posturales	DDK Normal (n=22)	DDK Alterado (n=5)	p-valor
Huella Plantar (%)	69,00 ± 15,00	56,00 ± 8,00	0,013 *
Eq. Lumbo-Pélvico (cms.)	4,18 ± 1,55	3,20 ± 0,63	0,038 **
Torso Cervical (cms.)	6,66 ± 1,85	6,16 ± 1,35	0,575 **
Torso Lumbar (cms.)	5,50 ± 2,00	6,00 ± 1,00	1,000 *
Eq. Raquis (cms.)	0,00 ± 0,90	0,00 ± 1,10	0,976 *
Eq. Cabeza (cms.)	4,90 ± 4,10	5,50 ± 3,50	0,786 *
Rot. Cráneo – Cerv. A-P (g°)	101,00 ± 6,00	91,00 ± 10,00	0,047 *
Ubicación Hioides (cms.)	0,74 ± 1,19	1,05 ± 1,63	0,880 *
Distancia Sub. C0-C1 (cms.)	0,98 ± 0,66	0,92 ± 0,50	0,049 **

\*; prueba U de Mann-Whitney (los datos no pertenecen a una distribución normal, evaluado previamente con la prueba de Shapiro-Wilk)

\*\* ; Prueba de t-Student (datos con distribución normal, evaluado con prueba de Sapiro-Wilk)

Legenda:

Huella plantar (%)= relación entre antepié e istmo plantar.

Eq. Lumbo-Pélvico (cms.)= relación entre posición de pelvis y lordosis lumbar.

Torso Cervical (cms.)= medida lineal de lordosis en segmento cervical.

Torso Lumbar (cms.)= medida lineal de lordosis en segmento lumbar.

Eq. Raquis (cms.) = separación de procesos espinosos de columna vertebral respecto a la línea de gravedad.

Eq. Cabeza (cms.)= medida lineal entre el segmento cabeza y línea de gravedad.

Rot. Cráneo – Cerv. A-P (g°)= relación angular entre posición de cabeza respecto a la orientación de columna cervical.

Ubicación Hioides (cms.)= relación del hueso hioides respecto a la orientación de columna cervical.

Distancia Sub. C0-C1 (cms.)= distancia de separación entre el occipucio y la primera vértebra cervical (atlas).

El análisis de regresión lineal evidenció que la variable rotación cráneo cervical antero-posterior se asoció estadísticamente con la inteligibilidad del habla, de tal forma que sujetos con rotación posterior

de cabeza sobre cuello presentan mayor porcentaje de variabilidad en la emisión silábica del rendimiento diadocinético del habla. **Tabla 3. Figura 4.**

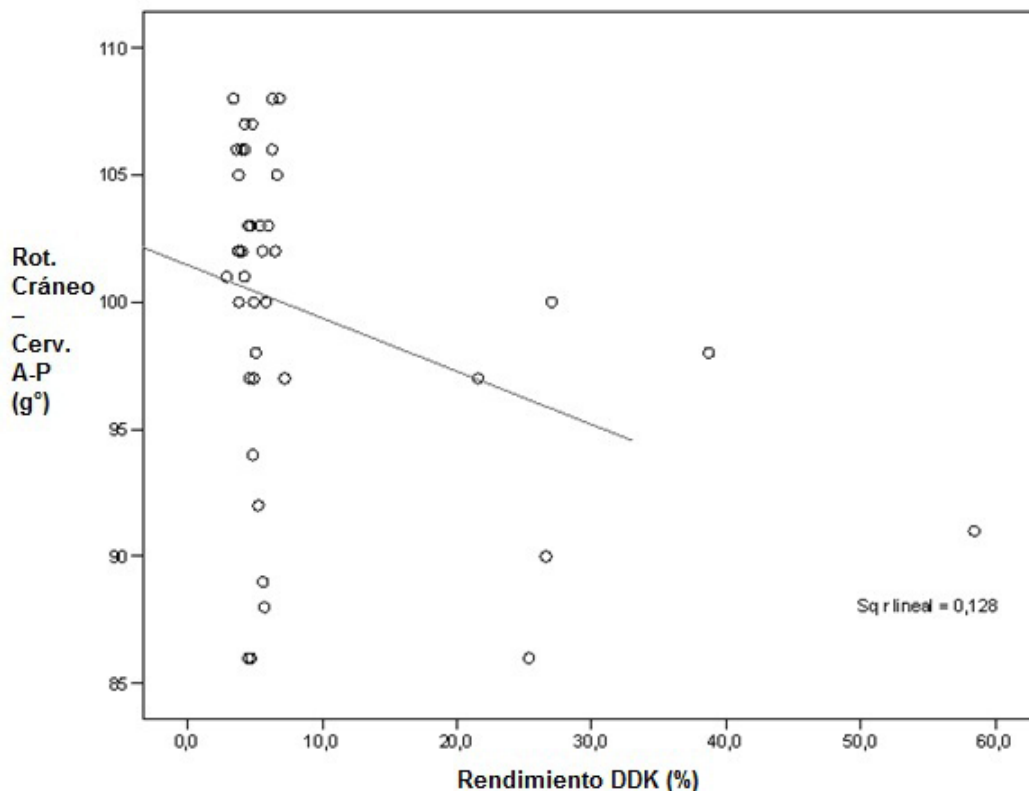
**Tabla 3.** Regresión lineal entre la postura cráneo – cervical estadísticamente significativa con nivel de inteligibilidad de habla (rendimiento ddk) (n=42)

Variables	Coefficiente beta	Error típico	Wald	gl	Sig.	OR
Rot. Cráneo – Cerv. A-P (g°)	-0,176	0,075	5,568	1	0,018	0,839
Constante	15,403	7,143	4,650	1	0,031	

Legenda:

Rot. Cráneo – Cerv. A-P (g°)= relación angular entre posición de cabeza respecto a la orientación de columna cervical.

Constante= Corresponde al valor alfa de la recta de regresión.



Legenda:

Rot. Cráneo - Cerv. A-P (g°) = relación angular entre posición de cabeza respecto a la orientación de columna cervical.

Rendimiento DDK (%) = Coeficiente de variación periódica diadococinética del habla.

**Figura 4.** El gráfico de dispersión representa una tendencia inversamente proporcional entre el rendimiento DDK y la rotación cráneo cervical antero-posterior, es decir, a menor ángulo de rotación de cabeza sobre cuello, aumenta el índice de variación periódica diadococinética del habla (DDK).

## DISCUSIÓN

Diversos estudios señalan la importancia de la relación cráneo - cervical respecto de la modificación de funciones odontoestomatológicas<sup>3,5,6</sup>, esto, considerando que el equilibrio postural puede definirse como un factor importante que describe la condición física y mental del ser humano, donde su disposición regulada y equilibrada permite preservar las estructuras corporales minimizando el riesgo de deformación o disfunción progresiva, siendo considerada un elemento descriptor de eficacia biomecánica para enfrentar el entorno<sup>17</sup>. El presente estudio reveló que un grupo de sujetos jóvenes sin antecedentes mórbidos de relevancia pueden presentar leves alteraciones de la inteligibilidad del habla producto de disfunciones posturales a nivel cefálico - cervical, particularmente por presencia de rotación posterior de cabeza sobre cuello.

La literatura revisada declara que una actitud postural céfalo - cervical desequilibrada no permite

un trabajo muscular eficiente ni sincronizado, lo que termina modificando la morfología y funcionalidad del sistema óseo-muscular<sup>7</sup>, afectando la movilidad de la musculatura lingual intrínseca - extrínseca, peribucal, maseteros y orbiculares necesarios para una producción de fonemas bien articulada e inteligible. Asimismo, Discacciati de Lértora et al.<sup>1</sup>, plantean la existencia de una relación entre la morfología cráneo-facial, postura cefálica y funciones como: respiración, deglución, habla y voz; cuyas alteraciones podrían ser explicadas por problemas posturales iniciados en la infancia no corregidas a tiempo<sup>18</sup>, y acentuadas en la adolescencia por la presencia de malos hábitos posturales. Ejemplo de esto lo establece Noll et al.<sup>19</sup>, quienes estudiaron la prevalencia de estos malos hábitos en jóvenes, concluyendo que sólo el 15,1% adopta una postura correcta al escribir y 21,5% se siente apropiadamente frente al computador.

Complementariamente, Avantika et al.<sup>14</sup>, estudiaron un grupo de sujetos jóvenes sanos, sin trastornos

posturales ni de habla diagnosticados, sin embargo, considerados de alto riesgo por presentar hábitos cotidianos inadecuados en relación al uso de una mochila pesada equivalente al 10 – 20% del peso corporal, lo que condiciona cambios significativos en el equilibrio postural y la posición gravitacional del centro de masa del cuerpo provocando una traslación anterior de la cabeza, hombros y la región superior de la espalda. A su vez, Straker et al.<sup>15</sup>, precisaron el impacto postural respecto a la altura de uso de la pantalla del computador y diseño del escritorio en 36 sujetos adultos jóvenes de ambos géneros, concluyendo que una mayor altura de la pantalla establece una menor flexión de cabeza y cuello, menor elevación y protrusión de escápula y una menor flexión y abducción de hombros. Creemos que ambos estudios proyectan muy bien la realidad de la muestra estudiada y los resultados obtenidos, considerando que se trabajó con estudiantes universitarios que diariamente cargan peso y dedican gran parte de su tiempo sentados frente al computador; varios de los cuales presentaron alteraciones posturales no diagnosticadas.

Concretamente los resultados del estudio indican que el patrón postural cefálico presenta contrastes a nivel de rotación cráneo cervical en sentido antero-posterior, ya que esta variable presentó una diferencia estadísticamente significativa entre jóvenes con buena inteligibilidad del habla respecto a jóvenes con inteligibilidad alterada ( $p= 0,009$ ). Esta diferencia puede ser relacionada según lo indicado por Wilson & Frederick<sup>20</sup>, señalando que posturas corporales definidas como “hiperlordosis cervical e hipercifosis torácica” se asocia a una rotación anómala de cabeza, genera un alejamiento de la sínfisis mentoniana del hueso hioides, factor que provoca una tensión exagerada de la musculatura supra e infrahiodea en sentido dorsocaudal, fomentando un aumento de la tensión de la musculatura lingual que conlleva a una articulación del habla imprecisa y dificultosa.

A su vez, al realizar un análisis comparativo del grupo mujeres con buena y baja inteligibilidad del habla se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables posturales huella plantar ( $p= 0,013$ ) y el equilibrio lumbo – pélvico ( $p= 0,038$ ). En relación a este punto, Kendall, McCreary, Provance, Rodgers & Romani<sup>21</sup>, señalan que personas que presentan una postura balanceada posterior “Sway back posture”, se caracterizan por una marcada traslación anterior de la pelvis (desequilibrio lumbar) y una acentuación de la cifosis torácica, lo que conlleva

a una ineficacia funcional de la musculatura antero lateral del abdomen y del diafragma, afectando la función espiratoria y la producción inteligible del habla. Todos estos parámetros posturales se pueden explicar porque tradicionalmente se ha considerado que la magnitud de lordosis lumbar es muy superior en mujeres en comparación con hombres, incluso se han establecido valores promedio de diferenciación [ $2^{\circ}$ -  $5^{\circ}$ ]<sup>22</sup>; lo que podría asociarse a una hiperlordosis cervical compensatoria como respuesta del equilibrio artrocinemático del raquis; sin embargo, en la actualidad se ha logrado precisar que la hiperlordosis lumbar en la mujer es más bien aparente que real pues principalmente está condicionada por la gran masa muscular y adiposa glútea existente en la cadera<sup>23</sup>.

En este mismo grupo, se estableció que las variables rotación cráneo cervical antero-posterior y la distancia suboccipital C0-C1, igualmente presentaban diferencias estadísticamente significativas entre las mujeres con buena inteligibilidad respecto a aquellas con baja inteligibilidad ( $p= 0,047$  y  $p= 0,049$ , respectivamente). En cuanto a la variable rotación cráneo cervical antero-posterior, creemos que al existir una reducción del ángulo posteroinferior formado por el Plano de McGregor y el Plano Odontoideo se generaría una hiperlordosis cervical compensatoria asociada a un alejamiento de la sínfisis mentoniana del hueso hioides, sumado a una tensión exagerada de la musculatura supra e infrahiodea y una reducción de la distancia suboccipital entre C0 – C1<sup>24</sup>, y como consecuencia de esto, hipotetizamos una pérdida del equilibrio de la musculatura lingual extrínseca, lo que limita su movilidad con la consiguiente pérdida en la precisión articulatoria de fonemas postdentales, alveolares y palatales.

Con la prueba de regresión lineal se determinó que la variable rotación cráneo cervical antero-posterior se asoció estadísticamente con la inteligibilidad del habla. Así, la muestra estudiada evidenció que la rotación posterior de la cabeza sobre el cuello afecta la inteligibilidad del habla. Este resultado es similar al hallazgo publicado por Kooijman et al.<sup>25</sup>, quienes luego de evaluar a 25 profesores, reportaron una relación entre hipertrofia de los músculos extrínsecos de la laringe, desviaciones posturales y disfunción vocal, siendo los músculos más afectados por hipertensión el Esternocleidomastoideo y Geniohióideo, asociados a los cambios posturales cráneo - cervicales y elevación del hioides; por tanto, demuestra que una postura correcta y erguida condiciona una adecuada



articulación. Complementariamente, Carneiro & Teles<sup>26</sup>, investigaron la influencia de diferentes posturas corporales en la producción de la voz en base a una muestra de 25 sujetos de ambos géneros que presentaban 3 posturas: (A) postura ortostática erguida, (B) postura de la cabeza hacia delante asociada con una acentuada extensión cervical (C) postura con aumento de la cifosis torácica asociada con la cabeza hacia adelante. Los resultados mostraron que características vocales como tono, resonancia y calidad vocal eran estadísticamente mejores en la postura erguida sin presencia de la rotación anómala de cabeza sobre cuello. A su vez, Miller et al.<sup>27</sup>, investigaron la relación entre las imágenes de resonancia nuclear magnética cefalométrica, la función muscular del sistema estomatognático durante la producción del habla y la voz, logrando verificar la presencia de correlaciones entre huesos cráneo faciales, vértebras cervicales, tamaño de las vías respiratorias, posición del hueso hioides, laringe, la epiglotis, úvula y mentón.

Respecto a los resultados obtenidos al comparar las medias entre sujetos con buena y baja inteligibilidad del habla para el resto de las variables posturales descritas en el presente estudio, no se encontraron diferencias significativas, lo que puede ser explicado por la presencia de respuestas de tipo postural compensatoria definidas principalmente en un solo plano dimensional, tal como lo mencionan Rodríguez, Mesa, Paseiro & González<sup>28</sup>, quienes señalan que los métodos de reeducación postural global buscan establecer equilibrio entre cadenas musculares dispuestas principalmente en un solo plano (sentido antero – posterior), favoreciendo la relación funcional agonista - sinérgica entre cadenas musculares estáticas. Por lo tanto, es necesario mencionar que las características intrínsecas de la muestra como sujetos jóvenes, universitarios y sanos; les permitían mayor conciencia y propiocepción del esquema corporal, patrón postural cefálico y articulación del habla, con lo cual posiblemente compensaron desajustes al momento de la evaluación.

## CONCLUSIÓN

El presente estudio establece evidencia que permite afirmar que el patrón postural cefálico medido a través del grado de rotación antero - posterior de la cabeza sobre el cuello, se asocia con el nivel de inteligibilidad del habla en jóvenes universitarios, sanos y expuestos a malos hábitos posturales; demostrándose además que las alteraciones posturales no sólo repercuten sobre el

sistema fonatorio como extensamente lo demuestra la literatura, sino también a nivel articulatorio del habla. Consideramos que, este reporte puede ser de interés para el abordaje fonoaudiológico desde el punto de vista de la motricidad oral y estética; particularmente asociado al enfoque terapéutico en rehabilitación o de reestructuración a nivel muscular oral, considerando el creciente número de usuarios adultos que buscan potenciar habilidades articulatorias orales para su desarrollo profesional o artístico escénico.

## REFERENCIAS

1. Discacciati de Lértora M, Lértora Ê, Quintero de Lucas G, Armella B. Relación entre actitudes posturales y maloclusiones, Revista AAOFM. 2006; 35 (2): 35-40.
2. Heredia A, Albornoz M, Piña F, Luque A. Craneocervical posture and its relationship with dental occlusion and the use of orthodontics: review study. Osteopatía Científica. 2010; 5(3): 89–96.
3. Cuccia A, Caradonna C. The measurement of craniocervical posture: A simple method to evaluate head position. Int. J. Pediatr. Otorhi. 2009; 73: 1732–6.
4. Mariel J, Flores J, Gutiérrez F, Mariel G, Sánchez W, Guerrero A. Estudio morfométrico de la posición cráneo-cervical en pacientes con clases esqueléticas II y III. Int. J. Morphol. 2015; 33(2): 415-9.
5. Staes F, Jansen L, Vilette A, Coveliers Y, Daniels K, Decoster W. Physical therapy as a means to optimize posture and voice parameters in student classical singers: A case report. J. Voice. 2011; 25(3): 91-101.
6. Nacci A, Fattori B, Mancini V, Panicucci E, Matteucci J, Ursino F, et al. Posturographic analysis in patients with dysfunctional dysphonia before and after speech therapy/rehabilitation treatment. Acta Otorhinolaryngo. 2012; 32(2): 115-21.
7. Anegawa E, Tsuyama H, Kusukawa J. Lateral cephalometric analysis of the pharyngeal airway space affected by head posture. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2008; 37: 805–9.
8. Bruno E, De Padova A, Napolitano B, Marroni P, Batelli R, Ottaviani F, et al. Voice Disorders and Posturography: Variables to define the success of rehabilitative treatment. J. Voice. 2007; 23 (1): 71-5.

9. Rocabado M. Análisis biomecánico craneocervical a través de una telerradiografía lateral. *Rev. Chil. Ortod.* 1984; 1: 42-52.
10. Ferrand C. *Speech Science: An Integrated Approach to Theory and Clinical Practice*. 3era. ed. Boston: Pearson Education Inc; 2013.
11. García de Paula F, Mussolino de Queiroz A, Díaz – Serrano K. Alteraciones posturales y su repercusión en el sistema odontoestomatológico. *Acta Odontol Venez.* 2008; 46(4): 1-7,
12. Pahkala R, Qvarnström M. Mandibular movement capacity in 19-year-olds with and without articulatory speech disorders. *Acta Odontol. Scand.* 2002; 60(6): 341-5.
13. Ferraz A, Guimarães J, Rodríguez M. Avaliação da prevalência das alterações posturais em pacientes com desordem temporomandibular: uma proposta terapêutica. *Rev. Serv. ATM.* 2004; 4(2): 25-32.
14. Avantika R, Shalini A, Sarita B. Postural effect of back packs on school children: Its consequences on their body posture. *Int. J. Health Sci. Res.* 2013; 3(10): 109-16.
15. Straker L, Pollock M, Burgess-limerick R. Towards evidence-based guidelines for wise use of computers by children. *Int. J. Ind. Ergonom.* 2006; 36(12): 1045-53.
16. Ferreira E, Duarte M, Maldonado E, Bersanetti A, Marques A. Quantitative Assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J. Manip. Physiol. Ther.* 2012; 34 (6): 371-380.
17. Zagyapan R, Iyem C, Kurkcuoglu A, Pelin C, Tekindal M. The relationship between balance, muscles, and anthropomorphic features in young adults. *Anat Res Int.* 2012. 2012: 1-6.
18. Coelho J, Graciosa M, Medeiros D, da Costa L, Martinello M, Ries L. Influencia da flexibilidade sexo na postura de escolares. *Rev. paul. pediatr.* 2014; 32(3): 223-8
19. Noll M, Candotti C, Tiggemann C, Schoenell M, Vieira, A. Prevalência de hábitos posturais inadequados de escolares do Ensino Fundamental da cidade de Teutônia: Um estudo de base populacional. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte.* 2013; 35(4): 983-1004.
20. Wilson B, Frederick A. Considerations for maintenance of postural alignment for voice production. *J. Voice.* 2006; 22(1): 90–9.
21. Kendall F, McCreary E, Provance P, Rodgers M, Romani W. *Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain*. 5ta. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
22. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005; 87(2): 260–7.
23. Been E, Kalichman L. Lumbar lordosis. *Spine J.* 2013; 14(1): 87-97.
24. Cielo C, Christmann M, Ribeiro V, Hoffmann C, Padilha J, Steidl E, et al. Musculoskeletal stress syndrome, extrinsic laryngeal muscles and body posture: Theoretical considerations. *Rev. CEFAC.* 2014; 16(5): 1639-1649.
25. Kooijman P, de Jong F, Oudes M, Huinck W, Van Acht H, Graamans K. Muscular tension and body posture in relation to voice handicap and voice quality in teachers with persistent voice complaints. *Folia Phoniatr Logo.* 2005; 57(3): 134-147.
26. Carneiro P, Teles L. Influence of postural alterations, followed by computerized photogrammetry, in the voice production. *Fisioter. Mov.* 2012; 25(1): 13-20.
27. Miller N, Gregory J, Semple S, Aspden R, Stollery P, Gilbert F. The effects of humming and pitch on craniofacial and craniocervical morphology measured using MRI. *J. Voice.* 2012; 26(1): 90-101.
28. Rodríguez B, Mesa J, Paseiro G, González M. Postural síndromes and postural reeducation in the temporomandibular disorders. *Rev. Iberoam. Fisioter. Kinesol.* 2004; 7(2):83-98.