



ARTÍCULO DE REVISIÓN

EL HABLA Y OTROS ACTOS MOTORES OROFACIALES NO VERBALES: REVISIÓN PARTE I *THE SPEECH AND NON-SPEECH OROFACIAL MOTOR ACTS: REVIEW PART I*

Franklin Susanibar¹, Alejandro Dioses², Kristell Monzón³

Recibido 07/07/2016

Aceptado 01/09/2016

RESUMEN

Los programas de ejercicios motores orofaciales no verbales (EMONV) son muy populares en la clínica y docencia fonoaudiológica, la controversia si estas actividades son efectivas o no, para estimular el habla o habilitar/rehabilitar sus alteraciones es una tema de discusión de larga data. Este artículo que consta de dos partes, tiene como objetivos, analizar y comparar el habla y los diferentes actos motores orofaciales no verbales desde la perspectiva de la práctica basada en evidencias (PBE). En esta primera parte, inicialmente se describe una taxonomía con la finalidad de diferenciar el habla de otras actividades que no son habla y a partir de ello, hacer un análisis y comparación entre ellas. Seguidamente, se analizan las funciones alimentarias (succión, masticación y deglución) y se las compara con el habla, destacándose que estas funciones no son facilitadoras para que el habla emerja o se desarrolle y que su valoración o estimulación no aporta en la comprensión y rehabilitación de los trastornos del habla. Así mismo, se analiza la respiración homeostática y la respiración durante el habla, resaltando que ambas actividades son completamente diferentes, de manera que si se evalúa o trabaja con respiración, esta debe estar asociada siempre a la emisión del habla. A continuación se hace una descripción de la función ejecutada por cada estructura anatómica del habla (EAH) durante la emisión de sonidos y se compara con los movimientos orofaciales y laríngeos no verbales (MOL-NV) utilizados en los programas de EMONV, tradicionalmente conocidos como praxias, destacándose las diferencias considerables entre ambas actividades. Se concluye que la evidencia consultada muestra que el habla es una función extremadamente compleja que evoluciona a lo largo de la vida integrando diversos componentes, y por tanto, no puede ser equiparada a un acto motor, ni intentar ser valorada o tratada con actividades no verbales como las funciones de alimentación, respiración homeostática o los MOL-NV.

PALABRAS CLAVE: Habla, Motricidad Orofacial, Praxias, Intervención, Trastornos del habla

¹Fonoaudiólogo Universidad Nacional Mayor de San Marcos; Comunidad de Motricidad Orofacial Latinoamericana, Lima - Perú. E-Mail: Susanibarcontac@franklinsusanibar.com

²Psicólogo Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.

³Fonoaudióloga Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.

ABSTRACT

The non-speech oral motor exercise programs (NSOME) are very popular in clinical and speech-language teaching. There is a controversy whether these activities are effective or not to stimulate and enable speech or rehabilitate their alterations is a long-standing topic of discussion. This article, which consists of two parts, aims to analyze and compare speech and the different non-verbal oral motor acts from the perspective of evidence-based practice (EBP). In this first part, initially a taxonomy is described in order to differentiate speech from other activities that are not speech and from there, to make an analysis and comparison between them. Next, it is been analyze the alimentary functions (suction, chewing and swallowing) and compare them with the speech, emphasizing that these functions are not facilitating for the speech to emerge or that its evaluation or stimulation does not contribute in the understanding and rehabilitation of speech disorders. Homeostatic breathing and breathing during speech are analyzed, emphasizing that both activities are completely different, so that if it is evaluated or worked with breathing, it should always be associated with the emission of speech. A description of the function performed by each anatomical speech structure (ASS) during the emission of sounds is given below and compared with the non-speech orofacial and laryngeal movements (NS-OLM) used in the NSOME programs traditionally known as praxis, highlighting the considerable differences between the two activities. It is concluded that the consulted evidence shows that speech is an extremely complex function which evolves throughout life integrating different components, and therefore cannot be equated to a motor act, nor try to be valued or treated with non-speech activities such as feeding functions, homeostatic breathing or NS-OLM.

KEY WORDS: Speech, Non-speech, Oral Motor Exercise, Intervention, Speech Sound disorders

INTRODUCCIÓN

Es muy común encontrar diversas definiciones para el habla, estas cotidianamente se elaboran según la disciplina que la estudia (fonoaudiología/logopedia, lingüística, psicología, psicolingüística, medicina, entre otras). Las definiciones existentes en la literatura fonoaudiológica/logopédica son muy variadas y en muchos casos, tal como lo refiere Kent (2015) y Maas (2016), limitantes, ya que solo permiten ser utilizadas por un grupo de especialistas (en motricidad orofacial, habla o lenguaje) y no se encuentran diseñadas para ser usadas por todos los fonoaudiólogos y menos por otras especialidades; por ello, se estima que una visión holística, permitiría una relación de trabajo más fluida entre las diferentes especialidades, como también la mejor comprensión de este proceso, extremadamente complejo (Susanibar & Dioses, 2016).

Considerando lo anterior, es vital reconocer que el habla implica una diversidad de tareas y recursos (motores, sensoriales, lingüísticos, cognitivos, memoria y atención), así como de estilos, los mismos que se adoptan de manera consciente o inconsciente, estando además compuesta por diferentes patrones, que son utilizados en mayor o menor medida, de acuerdo al tipo de habla que se realiza: susurrada, gritada, sobreararticulada; ajustada a la retroalimentación auditiva; producida con o sin gestos; con diferentes grados de emoción; con sentido, e incluso, hasta sin significado, etc. (Rochet-Capellan, Richer & Ostry, 2012; Kent, 2015; Maas, 2016, Susanibar & Dioses, 2016).

Asumiendo lo anterior, el habla resulta mucho más compleja de aquello que se piensa en el medio fonoaudiológico, siendo esta la razón por la que aparentemente, muchas veces se evita definirla de manera explícita en los textos, tal como se observa en Kent (2015) y en el portal de la ASHA (1993, 2016), dejando al lector la tarea de construir, en lo personal, el concepto y por ello, como lo refiere Maas (2016), se observa que los conceptos son variados, sin consenso o incompletos.

En ese sentido, en un intento por definirla integrando los aportes existentes en los diversos campos científicos, se asume que el **habla** es el resultado de la compleja relación de procesos neurolingüísticos, neurofisiológicos, neurosensoriales, neuromusculares y la actividad psíquica (integrada dentro de los procesos de la percepción, la imaginación, el pensamiento y la actuación a nivel epiconsciente), que permite a una persona concreta, utilizar en forma particular, los códigos y reglas propios de su lengua, de acuerdo a sus experiencias socioculturales, estados afectivos, cognitivos, conativos y volitivos; procesos que se evidencian durante su emisión, a través de las características de la voz, fluidez, prosodia y articulación (Saussure, 1945; Ortiz, 2002; Ito & Ostry, 2010; Susanibar, Dioses & Huamaní, 2013; Ito, Johns & Ostry, 2013; Kent, 2015; Maas, 2016).

Habla vs. tareas que no son habla

Una de las grandes dificultades existentes para el profesional, más aún si está iniciando su trabajo en el área, es poder diferenciar con claridad el habla de otras actividades que son muy similares, pero que no lo son, como el zumbido, repetición de pseudopalabras y no-palabras, movimientos orofaciales y laríngeos no verbales (MOL-NV), entre otros. La complejidad del tema radica en que en la literatura se encuentra diversas definiciones y posturas, además de la ausencia de criterios que la clarifiquen. Este asunto es tema de interés y discusión en publicaciones recientes (ver Kent, 2015 & Maas, 2016).

A pesar de que la discusión no está cerrada, y seguro continuará durante algunos años más, Kent (2015) en su artículo discute y propone lineamientos taxonómicos para diferenciar el habla de las otras actividades. El autor refiere que en diversos experimentos para explorar el habla, los investigadores han usado tareas como *speechlike*, *quasispeech*, *paraspeech* y repetición de pseudopalabras y no-palabras (*RNP por sus siglas en inglés*); pero que si tenemos en cuenta la definición realizada líneas arriba no serían consideradas como habla, ya que algunas no contienen emisión fonética y/o significado.

La problemática radica, como fue mencionado anteriormente, en que todas estas tareas son utilizadas como sinónimos o incluso muchas se superponen al ser definidas. En un intento por sistematizar este tema, a partir de lo mencionado por Kent (2015), se ensayará una caracterización de cada una de ellas, adecuándolas al español:

- *Speechlike*, consiste en una tarea de **zumbido**, es decir la emisión de un sonido sin articular palabras, careciendo por consiguiente de contenido fonético.
- *Quasispeech* y *paraspeech* deben ser consideradas como una sola actividad, ello debido a que sus definiciones se superponen; ambas hacen referencia a la tarea de producción de una vocal o consonante de manera aislada o sostenida y diadococinecias. En el caso del español se propone incluirlas dentro de la denominación ¹**cuasihabla**.
- **Repetición de pseudopalabras y no-palabras (RPNP)**, aunque el autor (Kent, 2015) engloba ambas tareas en una sola nomenclatura (repetición de no-palabras, del inglés *nonword repetition - RNP*), estas son diferentes: **pseudopalabra** se define como un una secuencia sonora de relativa facilidad de pronunciación, ya que difiere en pocos aspectos de una palabra, dado que sigue las reglas fonotácticas de la lengua, pero carece de significado (Scharenborg, 2007; Welge-Lüssen, Hauser, Erdmann, Schwob & Probst, 1997), en esta categoría también se incluiría a la repetición de sílabas; **no-palabra**, es una secuencia sonora que no sigue las reglas fonotácticas, difiriendo mucho de una palabra, motivo por el cual es de difícil pronunciación (Frisch, Large & Pisoni, 2000).

Así mismo, existe otro grupo de tareas denominado por Kent (2015), como movimientos orales no verbales (*Nonspeech Oral Movements – NSOMs por sus siglas en inglés*); término que para el español será traducido como **movimientos orofaciales y laríngeos no verbales (MOL-NV)** y que será utilizado en este ar-

¹**Quasi** del latín “como si”, “aproximadamente” en español **cuasi**, prefijo que se antepone a adjetivos y sustantivos para indicar semejanza o parecido con lo denotado por ellos, aunque sin llegar a tener todas sus características. **Para** del griego **παρα**, prefijo que significa “junto a”, “semejante a” (Diccionario Mosby, 2003; Dorland, 2005; Real Academia Española, 2014). De esta manera se concluye que ambos prefijos son utilizados para hacer referencia a una función que es semejante, en ese sentido el término **CUASIHABLA** en español, englobaría a los términos en inglés *quasispeech* y *paraspeech*.

título para sustituir los términos “praxias” y sus distintas variantes, ello por las siguientes 4 razones:

1. En la clínica, así como en artículos y textos de habla hispana y portuguesa, aparecen indistintamente los términos “praxias orofaciales”, “praxias fonoarticulatorias”, “praxias articulatorias” o “praxias² bucofonatorias”, para referirse a lo mismo, originándose con esto confusiones, porque en algunos casos se asumen como la misma actividad y en otras como acciones diferentes. (Bearzotti, Tavano & Fabbro, 2007; Souza & Ávila, 2011; Olave, Quintana & Tapia, 2013; Gubiani, Carli & Keske-Soares, 2015, López, Soria, Luque & Valero-García, 2016).
2. Contrariamente, autores como Bearzotti, et al. (2007), desarrollan actividades distintas, dándoles la misma denominación, por ejemplo, asumen que tareas tales como emitir el sonido de la vaca “*muu*”, o efectuar un pedido de silencio “*shhhh*”, entre otras; corresponden a una “praxia orofacial”, cuando en realidad son tareas diferentes, para el caso particular descrito, serían tareas **cuasihabla** (Ver Tabla 1).
3. En la medida en que estas “praxias orofaciales” involucran adicionalmente la laringe y energía aerodinámica (Ej. soplar, gárgaras, toser, etc.), la utilización de los términos “orales” u “orofaciales”, no serían los apropiados, e incluso engañosos, como refiere el propio Kent (2015).
4. El término **praxia** (del griego *praxis*, acción o *pratto*, obro), se entiende como la acción de ejecutar un determinado movimiento o serie de estos que fueron aprendidos y automatizados, organizados en secuencias definidas con un objetivo determinado. Su programación armónica se hace en áreas corticales distintas de las motoras o sensitivas, pero en directa relación con ellas y su ejecución implica el conocimiento de algún objeto o realidad y la representación mental asociada. (Bustamante, 1994; Schragger & O'Donnell, 2001; Diccionario Mosby, 2003; Fustinoni, 2006; Kolb & Whishaw, 2006; Susanibar & Dioses, 2016, Ygual-Fernández, & Cervera-Mérida, 2016). Es evidente que la producción del habla requiere de praxias, ya que los movimientos aprendidos, automatizados y sinérgicos de las EAH, generarán los diversos rasgos que componen un sonido fonética y fonológicamente identificable; a esto se le podría denominar como praxia fonoarticulatoria, tal como también lo refieren Schragger & O'Donnell, (2001) e Ygual-Fernández & Cervera-Mérida (2016). Sin embargo, la gran mayoría de los movimientos orofaciales y/o laríngeos que se solicitan con el nombre de “praxias” y sus diversas denominaciones, a) carecen de propósito; b) no son similares a los movimientos ejecutados en el habla; c) no producen sonidos fonética-fonológicamente identificables, entre otras diferencias que serán discutidas más adelante.

En esa perspectiva los **MOL-NV** pueden ser definidos como los diferentes actos motores ejecutados con las **estructuras anatómicas del habla (EAH)** de manera activa y destinados a lograr desplazamientos o posturas específicas, pero que generan poco o casi ningún sonido fonéticamente identificable, situación que elimina la retroalimentación auditiva. Los MOL-NV no incluyen movimientos pasivos de las EAH, es decir, aquellos generados por una fuerza externa, ni tampoco las respuestas originadas por estímulos sensoriales (Ej. electricidad, temperatura, etc.) (Susanibar & Dioses, 2016).

En la Tabla 1. Se presenta esquemáticamente la caracterización de cada una de las tareas discutidas, líneas anteriores.

Aplicación clínica

El desarrollo de una taxonomía para diferenciar el habla de otras actividades similares al habla o aquellas que no lo son, es de suma importancia, ya que permitirá comprender mejor su adquisición, desarrollo y patología, de manera que las investigaciones, comparaciones entre tareas, así como los procesos de evaluación e intervención de los trastornos del habla se planteen de forma más apropiada.

²**Bucal**, relativo o perteneciente a la cara interna de la mejilla, la boca, la superficie de un diente adyacente a la mejilla o la encía próxima a ésta. **Oral**, Relativo o perteneciente a la boca (Diccionario Mosby, 2003; Dorland, 2005; Susanibar & Parra, 2011). **Fonación**, es un acto físico de producción de un sonido por medio de la interacción de los pliegues vocales y la corriente de aire exhalada (Behlau, 2001; Pinho, Korn & Pontes, 2014). A partir de las definiciones se concluye que bucofonatorias no sería un término apropiado para referirse a los MOL-NV. (Para mayor discusión revisar Marchesan, 2003).

Tabla 1.

Principales diferencias entre los MOL-NV (movimientos orofaciales y laríngeos no verbales), zumbido, cuasihabla, RPNP (repetición de pseudopalabras y no-palabras) y habla*

Tarea	Descripción	Fonética articulatoria	Presencia de significado semántico y/o sintáctico
MOL-NV	Realización de diversos movimientos orofaciales y laríngeos, pudiendo ser ejecutados por una sola EAH o varias	Ninguna, ya que las tareas solo implican movimientos o posiciones	Ninguna
Zumbido (<i>Speechlike</i>)	Emisión de un sonido continuo y bronco (Ej. <i>Humming</i>)	No	No Excepto en algunas circunstancias (Ej. cuando el zumbido es señal de "sí" o "no")
Cuasihabla (<i>Quasispeech</i> o <i>Paraspeech</i>)	Producción de una vocal o consonante de manera aislada, sostenida y diadococinesias	Sí Generalmente de variedad limitada y estandarizada para el uso clínico	No Excepto cuando una palabra real es utilizada como una diadococinecia
RPNP	Secuencias de sonidos	Sí Las secuencias fonéticas son similares al habla; pero otras suelen tener limitaciones fonotácticas	No La única similitud puede estar en la estructura fonotáctica
Habla	Palabras o secuencias de palabras	Sí	Sí Con raras excepciones

Nota. Traducción libre y adaptada de Kent, R. D. (2015). Nonspeech Oral Movements and Oral Motor Disorders: A Narrative Review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(4), 763-789.

*En inglés: *major distinctions among nonspeech oral movements (NSOMs), speechlike, quasispeech or paraspeech, nonword repetition (NWR), and speech.*

EL HABLA Y OTROS ACTOS MOTORES OROFACIALES NO VERBALES

Como se aprecia, la producción del habla involucra múltiples procesos; sin embargo, aunque es importante desarrollar el tema a partir de una definición holística que estudie todos ellos, es evidente que este artículo sería insuficiente para abordar la amplitud que implica todos sus contenidos; por ello, considerando que existen algunas cuestiones que son de larga data en cuanto a su discusión, y que en la literatura hispana aún son escasas las publicaciones sobre el tema (ver discusiones anteriores Schragger & O'Donnell; 2001; Ygual-Fernández & Cervera-Mérida, 2016 y Susanibar & Dioses, 2016); a partir de este punto, el artículo centrará su atención, en el análisis de la supuesta "interrelación" que se ha planteado a lo largo del tiempo entre el habla y sus trastornos, con otros actos motores orofaciales no verbales, tales como las funciones orofaciales de succión, masticación, deglución; la respiración homeostática, los movimientos orofaciales y laríngeos no verbales (praxias), la fuerza y el tono muscular orofacial.

La creencia de esta aparente "interrelación" es muy frecuente entre fonoaudiólogos/terapeutas de lenguaje/logopedas de diversas partes del mundo (Ver Tabla 2), de allí que la intervención tradicional de los trastornos del habla se basa principalmente en programas de ejercicios motores orofaciales no verbales (EMONV), en los que se le solicita al paciente que mastique alimentos de consistencia dura, trabaje el tipo y modo de respiración homeostática, ejecute actividades de soplo, realice ejercicios de fuerza y diversos MOL-NV (praxias) e incluso se le realizan masajes orofaciales, entre otros.

Tabla 2.

Frecuencia de uso de programas de ejercicios motores orofaciales no verbales por los fonoaudiólogo/logopedas/terapeutas de lenguaje en diversas partes del mundo.

Autores	País	Número de entrevistados	% de entrevistados que usan programas motores orofaciales no verbales
Hodge, Salonka & Koollias (2005)	Canadá	535	85 %
Lof & Watson (2008)	EEUU	537	85 %
Brumbaugh & Smit (2013)		489	67 %
Joffe & Pring (2008)	Inglaterra	98	72 %
Pascoe, et al. (2010)	Sudáfrica	28	47 %
Mackenzie, Muir & Allen (2010)	Reino Unido	191	81 %
Rodríguez (2013)	Puerto Rico	36	97 %
Rivas (2015)		46	91 %
Lee & Moore (2014)	Irlanda	39	56 %
McLeod & Baker (2014)	Australia	231	19 %
Thomas & Kaipa (2015)	India	127	91 %
Oliveira, Lousada & Jesus (2015)	Portugal	88	30 %
TOTAL	10 países	2445	68.5 %

Como se aprecia en la Tabla 2, de un total de 2445 entrevistados en 10 países diferentes, un 68 % utiliza los ejercicios motores orofaciales no verbales, para evaluar y/o tratar los trastornos del habla. Así mismo, a pesar de no contar con porcentajes, otros autores refieren que es frecuente este tipo de actuar en su medio, Perú (Susanibar & Dioses, 2016); Argentina (Schrager & O'Donnell; 2001) y España (Ygual-Fernández & Cervera-Mérida, 2016).

Esta práctica es muy popular y generalizada, probablemente, porque estos programas son fáciles de implementar y aplicar, de manera que se pueden usar en todos los casos, siempre siguiendo los mismos pasos (como "recetas de cocina") incluso en alteraciones auditivas y fonológicas; y porque no requieren de un marco teórico actualizado y basado en evidencias (Lof, 2008, 2009; Ygual-Fernández & Cervera-Mérida, 2016).

Los clínicos y docentes que adoptan estos programas, con frecuencia justifican y sustentan su actuar en algunos supuestos, aparentemente lógicos (Schrager & O'Donnell; 2001; Forrest, 2002; Weismer, 2006; Bunton, 2008; Lof & Watson, 2008; Muttiah, Georges & Brackenbury, 2011; Ziegler & Ackermann, 2013; Ygual-Fernández & Cervera-Mérida, 2016; Susanibar & Dioses, 2016):

1. El habla es un acto motor. Aún muchos especialistas asumen que el habla es solo un acto motor, es decir, se cree que el habla se adquiere, desarrolla y mantiene únicamente gracias a las habilidades neuromotoras del individuo, de allí, se asume que para que el individuo produzca un habla inteligible, necesita tener una alta propiocepción orofacial, articuladores fuertes y tonificados.
2. Existe una relación ontogenética entre funciones alimenticias y respiración homeostática con el habla. Se asume, que el desarrollo de la succión, deglución, masticación y respiración homeostática son prerrequisitos para el desarrollo del habla.
3. La perspectiva del efector común. Se acepta que la misma estructura orofacial – efector (Ej. La lengua), puede ser estimulada con otras funciones u otros movimientos diferentes al habla y esa habilidad será transferida al habla, porque aparentemente están controladas por los mismos principios generales neuromotores.

4. La visión atomista. Se cree que una tarea altamente elaborada como el habla, puede ser desagregada en segmentos menos complejos, bajo el supuesto de efectuar un "mejor" análisis de la alteración y así poder rehabilitarla.

Al parecer el uso de los programas de ejercicios motores orofaciales no verbales, en los que se incluyen el trabajo de succionar, masticar, deglutir, soplo, ejercicios de respiración homeostática, masajes, ejercicios de fuerza, estiramiento, estimulación sensorial, MOL-NV (sacar la lengua, inflar las mejillas, etc.), entre otros; es una práctica que data de comienzos del siglo pasado, por ejemplo, Lass & Pannbacker (2008), cita los siguientes autores "*Schoolfield (1937) recomendaba ejercicios de lengua y labios "para fortalecer los órganos del habla" (p.13); Nemoy & Davis (1937) describieron ejercicios del paladar blando, mandíbula, labios y lengua para "ganar el control motor del mecanismo del habla" (p.28) y Froeschels (1943) utilizaba ejercicios motores orales para "tratar a pacientes con disartria".*

Según Hodge (2002); Weismer (2006); Ruscello (2008b), estos planteamientos fueron formados bajo dos vertientes teóricas:

1. Las teorías tradicionales del desarrollo y control motor, propuestas por neurólogos, terapeutas ocupacionales y físicos. Según estas teorías, los individuos tienen programas o plantillas para patrones de movimiento normales que están programados en el sistema nervioso central, es decir se basan en un modelo jerárquico de desarrollo infantil, asumiendo que el desarrollo es un proceso secuencial y predecible que evoluciona como una función de la maduración del sistema nervioso central (Ruscello, 2008b). Esta visión asume que, cuando hay daño neurológico, los patrones de movimiento programados son inhibidos por patrones anormales de tono o comportamiento reflejo (Ruscello, 2008b; Hodge, 2002), de allí que, el objetivo de la intervención es reducir los trastornos del reflejo y tono muscular, para facilitar la aparición de las plantillas de patrones de movimiento normales. La hipótesis subyacente es que si se reduce el deterioro neuromuscular de los músculos afectados, los movimientos articulatorios del habla se "normalizarán", dando como resultado un habla con mayor precisión articulatoria e inteligibilidad (Hodge, 2002). Estas teorías utilizan un raciocinio neurofisiológico para explicar el comportamiento motor normal y comparten las mismas suposiciones acerca de cómo se organiza el sistema nervioso central (SNC) y lo que ocurre cuando existe lesión en el SNC (Hodge, 2002). Sin embargo, se ha comprobado que estas teorías carecen de evidencia fuerte que las sustente (Butler, et al., 2001; Morgan, et al., 2016), por ello, en la actualidad se sugiere modelos terapéuticos basados en los principios de aprendizaje motor actuales y la especificidad de la tarea (Morgan, et al., 2016).

Sin embargo, es importante resaltar que estas teorías se basaron en métodos de estudio anteriores, y los datos resultantes se obtuvieron sin tecnología moderna que ahora permite el estudio del movimiento con seres humanos y animales conscientes y alertas (Ruscello, 2008b).

2. Cabe destacar que las teorías neuromotoras del habla clásicas, procedentes principalmente de la Clínica Mayo a través de la obra de Darley, Aronson & Brown: "*Alteraciones motrices del habla*" publicada en inglés en 1975 y español en 1978, aún dominan el campo de la investigación, docencia y clínica fonoaudiológica (Weismer, 2000, 2006). En su libro, estos autores dedican el capítulo 3 para hablar sobre la "jerarquía de la organización motriz", en este se describe la función que cumplirían los diversos centros neurológicos en la ejecución y coordinación motora, así como los reflejos que estos comandan, pero esta descripción está basada en observaciones de las extremidades; además, concluyen con un acápite en el que describen la supuesta relación ontogenética entre las funciones de succión, masticación, deglución y respiración homeostática con el habla, tal como lo mencionan: "*El control motor de estos movimientos para la nutrición debe ser adaptado para producir el habla*" (Darley, Aronson & Brown, 1978 p. 74).

Desde esta perspectiva, el habla es tomada como referencia para identificar la alteración neurológica de fondo y describir las características neuropatológicas de la lesión (fuerza y tono muscular, reflejos patológicos, movimientos y coordinación) (Weismer, 2000, 2006), o tal como ellos lo describen "*el habla sigue la neuroanatomía y la neurofisiología. Existen múltiples tipos o patrones de disartria, cada*

uno de los cuales refleja un tipo diferente de anomalía del funcionamiento motor" (Darley, et al, 1969, p. 266). A partir de esta visión, se asumiría que el habla es solo un acto motor, dejando de lado los aspectos cognitivo-lingüísticos y auditivos. Sin embargo, en los últimos 20 años, los avances de la neurociencia, neurofisiología y anatomía permitieron generar nuevos planteamientos sobre el control neuromotor del habla (Ver Weismer, 2000, 2006; Kent, 2004a,b; Ziegler 2003a,b, 2008; Bunton, 2008; Ziegler & Ackermann, 2013) y refutar los planteamientos clásicos.

Como se aprecia, en realidad la vertiente teórica fue una, solo que se transfirieron los mismos principios, planteados para las extremidades, al control motor del habla y así explicar los trastornos del habla de origen neurogénico; sin embargo, al parecer con el tiempo, se generalizó para los trastornos de los sonidos del habla de diferentes etiologías y síntomas como la apraxia del habla infantil, fisuras labiopalatinas, alteraciones fonéticas e incluso a las fonológicas.

A pesar de que hoy se tiene mucha evidencia científica que refuta las teorías que apoyan a los programas de ejercicios motores orofaciales no verbales, estos planteamientos "aparénteme lógicos" siguen siendo populares y son defendidos y promovidos por experiencias personales de aquellos que las aplican, *websites* no científicas, testimonios de padres, entre otros (Lof, 2008, 2009; Muttiah, Georges & Brackenbury, 2011). En ese sentido, el deslinde entre el habla y los actos motores orofaciales no verbales, se discutirán desde una perspectiva lógica, teórica y principalmente teniendo en cuenta la Práctica Basada en Evidencia (PBE), ya que el ejercicio profesional actual en áreas de la salud exige que los argumentos sean empíricos, válidos y confiables para dar credibilidad a nuestra actividad y que no sea regida por la intuición, situaciones anecdóticas personales con algunos pacientes o años de práctica en el área (Dollaghan, 2004), a pesar de que no se niega, que la experiencia es importante. Dicho de otra manera, la PBE requiere integrar el conocimiento clínico (experiencia y práctica clínica) con la mejor evidencia de investigación disponible (uso consiente, explícito e imparcial de los mejores resultados de estudios sistemáticos evaluados por pares independientes) (Sackett, D. L., Rosenberg, Gray, Haynes & Richardson, 1996; Sackett, Richardson, Rosenberg, & Haynes, 2000; Dollaghan, 2004; Marchesan, 2013). Para una lectura más amplia sobre la PBE en el la fonoaudiología ver Lof, 2011 y Spek, 2015.

EL HABLA Y LAS FUNCIONES OROFACIALES ALIMENTARIAS

Desde hace mucho se postula que el habla comparte una estrecha relación con otras funciones orofaciales alimentarias, denominadas también orofaciales o estomatognáticas, tales como succión, masticación y deglución. Esta afirmación es a tal punto, que muchos clínicos y autores manifiestan que la adquisición y desarrollo del habla tiene como prerrequisito el desarrollo de las funciones vegetativas, es decir, una supuesta relación ontogenética (para un análisis histórico ver Marchesan, 1998).

Entre otros, algunos supuestos que sustentan el hecho de estimular estas funciones para favorecer el desarrollo del habla o intervenir en sus alteraciones, es asumir que estas funciones preceden al habla y al mejorar dichas habilidades se transferirán a esta última; pues las estructuras y movimientos orofaciales utilizados en ambos casos, son los mismos o muy similares (teorías ontogenética y del efector común). Así mismo, se considera que el ingerir alimentos de consistencia dura, estimula el desarrollo de la fuerza y tono muscular orofacial (situación que será discutida más adelante), condiciones que según esta visión, son determinantes para lograr un habla inteligible.

Aunque las investigaciones en los últimos quince años, y algunas mucho más antiguas, vienen demostrando que estas propuestas no tienen soporte empírico, siguen siendo las más atractivas para muchos especialistas, quienes priorizan en estas actividades cuando intervienen en las alteraciones del habla.

Como ya fue definida líneas arriba, el habla no solo es una actividad motora; por el contrario, los aspectos psicolingüísticos, la imbricación existente entre esta con la audición y lenguaje, además de otras habilidades superiores como cognición, memoria y atención involucradas durante su ejecución, la hace abismalmente diferente de los actos motores ya mencionados. En ese sentido, diversas publicaciones ya describieron la falta de relación entre los movimientos ejecutados en estas funciones y el habla; concluyéndose

que el habla tiene un desarrollo independiente de estas actividades motoras, como se muestra en la Tabla 3. (Flowers & Morris, 1973; Shprintzen, Lencione, McCall & Skolnick, 1974; Gentil & Gay, 1983, 1986; Moore, Smith & Ringel, 1988; Ostry & Flanagan, 1989; Ostry, Flanagan, Feldman & Munhall, 1991; Smith, 1992; Moore, 1993; Wohlert & Goffman, 1994; Ostry & Munhall, 1994; Moore & Ruark, 1996; Green, et al., 1997; Ruark & Moore, 1997; Ostry, Vatikiotis-Bateson & Gribble, 1997; Vatikiotis-Bateson & Ostry, 1999; Hiiemae, et al., 2002; Green & Wang, 2003; Ludlow, 2005, 2015; Smith, 2006; Nohara, K., et al., 2007; Steeve, Moore, Green, Reilly & McMurtrey, 2008; Matsuo & Palmer, 2010; Steeve, 2010; Baştuğ, 2015).

Así mismo, la investigación actual está aportando datos en los que se aprecia que el factor más importante en la adquisición y desarrollo del habla es el estímulo auditivo ofrecido por el hablante adulto (Gros-Louis, West, Goldstein & King, 2006; Gros-Louis, West & King, 2010; Kuhl, 2011, 2010; Gros-Louis & Wu, 2012; Wu, Pan, Su & Gros-Louis, 2013; Wu & Gros-Louis, 2014; Gros-Louis, West & King, 2014; Werker & Hensch, 2015; Bruderer, Danielson, Kandhadai & Werker, 2015; Wu & Gros-Louis, 2015). Para ello, la mejor estrategia es la interacción adulto-niño, en la que este último comienza a percibir las particularidades del habla del adulto, intentando reproducirlas, de tal manera que a medida que este círculo continúa, la complejidad de las emisiones del niño se hacen mayores, hasta llegar a producir el habla adulta. Cabe resaltar que esta interacción incluye diversos elementos cognitivo-lingüísticos (Tsang, Falk & Hessel, 2016; Roy, 2013; Miller & Gros-Louis, 2013; Gros-Louis, West & King, 2016; Trehub, Plantinga & Russo, 2015; Nip, Green & Marx, 2009; Nip & Green, 2013).

Sin embargo, no hay que olvidar que para que ocurra este desarrollo en forma apropiada, el niño debe tener además, una adecuada capacidad auditiva, de memoria y cognitiva-lingüística, así como una madurez neuromuscular, neurosensorial y armonía morfológica orofacial.

Aplicación clínica

Después de lo expuesto líneas arriba y descrito en la Tabla 3 basada en las investigaciones citadas, se puede afirmar que las funciones de succión, deglución y masticación, realizadas por el sistema orofacial no tienen relación alguna con el aprendizaje del habla, no influyen en sus alteraciones y la estimulación de estas no deberían ser indicadas en la intervención de los trastornos del habla (TH).

Tabla 3.

Diferencias entre el habla, succión, deglución y masticación.

Función	Habla	Succión	Deglución	Masticación
Características				
Función	<ul style="list-style-type: none"> - Cognitivo-Lingüística - Aprendida - Comunicar – socialización 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimenticia - Innata - Nutrir – supervivencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimenticia - Innata - Nutrir – supervivencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimenticia - Aprendida - Nutrir – supervivencia
Actividad neuromotora ejecutada	<ul style="list-style-type: none"> - Generar energía aerodinámica, convertirla en energía acústica, producir la voz y articularla 	<ul style="list-style-type: none"> - Extraer la leche materna 	<ul style="list-style-type: none"> - Transportar líquidos o sólidos de la cavidad oral hasta el estómago 	<ul style="list-style-type: none"> - Degradar los alimentos sólidos hasta convertirlos en un bolo fácil de deglutir
Condiciones y/o información requeridas para su aprendizaje y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Auditiva - Feedback auditivo - Feedback propioceptivo de las EAH - Interacción social - Intención comunicativa - Procesos cognitivos y lingüísticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto de los labios con el pezón de la madre - Información de la cavidad oral, con respecto a la cantidad y consistencia del líquido - Olor y sabor - Apetito y saciedad 	<ul style="list-style-type: none"> - Información de la cavidad oral sobre las cualidades (textura, consistencia, cantidad) del bolo alimenticio - Olor y sabor - Apetito y saciedad 	<ul style="list-style-type: none"> - Información visual del alimento - Información de los receptores periodontales sobre la consistencia y volumen de comida - Olor y sabor - Apetito y saciedad
Participación de la respiración	<ul style="list-style-type: none"> - Si - Función neumática - Requiere de energía aerodinámica para crear la presión subglótica (en español todos los sonidos son pulmonares) 	<ul style="list-style-type: none"> - No - Función no-neumática - Se crea presión negativa en la cavidad oral para ejecutarla 	<ul style="list-style-type: none"> - No - Función no-neumática - Se genera una pequeña apnea fisiológica 	<ul style="list-style-type: none"> - No - Función no-neumática - No requiere de energía aerodinámica
Participación de los labios	<ul style="list-style-type: none"> - Oclusión o ligera protrusión o extensión 	<ul style="list-style-type: none"> - Protrusión 	<ul style="list-style-type: none"> - Oclusión 	<ul style="list-style-type: none"> - Oclusión

<p>Participación de la mandíbula</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos verticales con una amplitud que es variable de acuerdo al sonido emitido, no mayor de 20 mm 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos verticales con una amplitud que generalmente no es variable 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada y estabilizada 	<ul style="list-style-type: none"> -Movimientos de circunducción -Amplitud varía de acuerdo al alimento triturado
<p>Participación de la lengua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diversos movimientos de acuerdo al sonido emitido - Rápidos y altamente reflejados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos verticales que acompañan a la mandíbula para crear la presión negativa 	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos verticales contra el paladar duro y ondulatorios para eyectar el alimento hacia la orofaringe 	<ul style="list-style-type: none"> -Movimientos diversos para llevar el alimento a las superficies oclusales, favorecer su trituración y formar el bolo
<p>Mecanismo velofaríngeo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Activo (sonidos orales) - Inactivo (sonidos nasales) - Cierre neumático - Cierre parcial - Cierre intermitente porque puede pasar de activo a inactivo en centésimas de segundos, dependiendo de la secuencia sonora 	<ul style="list-style-type: none"> - Inactivo - Cierre palatolingual 	<ul style="list-style-type: none"> - Activo - Cierre no-neumático - Cierre hermético 	<ul style="list-style-type: none"> -Inactivo -Cierre palatolingual
<p>Participación de la laringe</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se eleva para los sonidos agudos y desciende en los graves 	<ul style="list-style-type: none"> - Posición habitual 	<ul style="list-style-type: none"> - Se eleva y anterioriza 	<ul style="list-style-type: none"> -Posición habitual
<p>Participación de los pliegues vocales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aducidos con vibración para los sonidos sonoros y abducidos para los sordos - Puede pasar de aducción a abducción en centésimas de segundo, dependiendo de la secuencia sonora 	<ul style="list-style-type: none"> - Abducidos, para permitir la respiración 	<ul style="list-style-type: none"> - Aducidos, interrumpiendo la respiración por algunas centésimas de segundo (apnea fisiológica). 	<ul style="list-style-type: none"> -Abducidos, para permitir la respiración

Nota. Tomado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guita B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.

RESPIRACIÓN DURANTE EL HABLA (RDH) Y RESPIRACIÓN HOMEOSTÁTICA (RH)

No se puede negar la necesidad de la energía aerodinámica para producir el habla, de allí que los lingüistas hacen referencia a los “sonidos pulmonares” en el Alfabeto Fonético Internacional (Susanibar, Dioses & Torderas, 2016); dicha energía, en sentido estricto, correspondería a la denominada, **respiración durante el habla (RDH)**, que engloba, los mecanismos de inspiración, generación y mantenimiento de la presión subglótica durante el habla (Susanibar, Guzman & Dacillo, 2013). Sin embargo, la RDH, tradicionalmente ha sido equiparada con la **respiración homeostática (RH)** (también denominada vital, de reposo o pasiva), que concierne únicamente a la respiración en la que solo existe un intercambio de CO₂ por O₂ para subsistir (Guyton & Hall, 2006); esta visión ha llevado a que se formulen extensos test de evaluación y/o ejercicios de respiración homeostática (Ej.: soplo, instalar la respiración costodiafragmática, inspirar por la nariz antes de habla, entre otros), partiéndose de la idea que su mejoría, ayudará en la adecuación del habla patológica o que se requieren grandes presiones pulmonares para producir bien el habla (Von Euler, 1982; Mura, 1987; Smith, Ellenberger, Ballanyi, Richter & Feldman, 1991; Corredera, 1994; Feldman & Smith, 1995; Monfort & Juárez, 1995; Fairman, 1998; Gallego, 2000).

La respiración homeostática y la respiración durante el habla en adultos y niños, ya ha sido tema de discusión en muchas publicaciones, en todas ellas, se ha destacado que la RDH es una actividad neuromuscular distinta, en muchos aspectos, de la RH, incluso, estas diferencias ya son identificables en edades muy tempranas (Hixon, Goldman & Mead, 1973; Smith, 1992; Boliek, Hixon, Watson & Morgan, 1996; Boliek, Hixon, Watson & Morgan, 1997; Moore, Caulfield & Green, 2001; McFarland, 2001; Reilly & Moore, 2003; Connaghan, Moore & Higashakawa, 2004; Poletto, Verdun, Strominger & Ludlow, 2004; Reilly & Moore, 2009; Boliek, Hixon, Watson & Jones, 2009; Wang, Green, Nip, Kent & Kent, 2010; Parham, Buder, Oller & Boliek, 2011; Susanibar, Guzman & Dacillo, 2013).

A diferencia de la RH que es innata (Susanibar, Guzman & Dacillo, 2013); la RDH se va perfeccionando a medida que aumenta la edad, asumiéndose por diferentes autores, que llega a su fase madura, durante la segunda década de vida (Russell & Stathopoulos, 1988; Hoit, Hixon, Watson & Morgan, 1990; Stathopoulos & Sapienza, 1993; Sapienza & Stathopoulos, 1994; Netsell, Lotz, Peters & Schulte, 1994; Boliek, Hixon, Watson & Morgan, 1996; Boliek, Hixon, Watson & Morgan, 1997; Boliek, Hixon, Watson & Jones, 2009; Parham, Buder, Oller & Boliek, 2011); sin embargo, no se sabe con exactitud en qué momento alcanza dicho nivel (Solomon & Charron, 1998), pero también, va adoptando otras características a medida que el individuo envejece (Hoit & Hixon, 1987; Hoit, Hixon, Altman & Morgan, 1989; Winkworth, Davis, Adams & Ellis, 1995; Huber & Spruill, 2008).

El patrón de RH es generalmente rítmico (Guyton & Hall, 2006), por el contrario el de la RDH puede variar de acuerdo a las demandas cognitivo-lingüísticas del habla y características fisiológicas del individuo, sea adulto o niño (Hixon, Goldman & Mead, 1973; Stathopoulos, Hoit, Hixon, Watson & Solomon, 1991; Boliek, Hixon, Watson & Morgan, 1996; Mitchell, Hoit & Watson, 1996). Una de las grandes diferencias observadas, es que en la RDH, existen los “movimientos paradójicos”, estos consisten en que, durante la inspiración, el tórax o abdomen disminuyen su volumen, mientras que durante la espiración lo aumentan (Hoit & Hixon, 1986; Hodge & Rochet, 1989; Hoit, 1994).

Otra gran diferencia entre ambas, es que la RDH necesita generar una presión subglótica (PS) continua, es decir mantenerla, por lo que el pulmón no puede expulsar todo el aire rápidamente como en la RH, en la que la acción elástica de los pulmones y abdomen expelen el aire en milésimas de segundos; por el contrario en la RDH la salida de aire es regulada y dosificada para producir los sonidos, palabras y frases de una conversación habitual. Para producir y mantener la PS es necesaria la participación de diversos músculos con configuraciones diferentes (Susanibar, Guzman & Dacillo, 2013); señalados en la Tabla 4.

Además, la emisión de los sonidos del habla, requiere diferentes configuraciones de las estructuras de la fuente glótica y del tracto vocal, por ejemplo, diversos sonidos del español necesitan la participación del componente mioelástico de la laringe, es decir, de la aducción de los pliegues vocales para producir la sonoridad, para que eso suceda, existe una compleja coordinación y equilibrio entre la energía aerodinámica y las fuerzas mioelásticas de la laringe que se da en milisegundos con la finalidad de distinguir unidades

lingüísticas (Ej. <p> versus); por el contrario, cuando los sonidos son sordos lo pliegues vocales se encuentran abducidos, similar a la configuración durante la RH, en que en todo momento los pliegues están abducidos (Behlau, 2001; Ludlow, 2005; Poletto, Verdun, Strominger & Ludlow, 2004; Pinho, Korn & Pontes, 2014). En el habla los sonidos sordos y sonoros se intercalan constantemente (Gregio, Moraes Queiroz, Freitas Sacco & Camargo, 2012), como se aprecia en la figura 1a de manera que en la RDH la actividad de los músculos laríngeos es diferente a la que se aprecia durante la respiración homeostática (Smith, Denny, Shaffer, Kelly & Hirano, 1996).

Así mismo, también se evidencian diferencias en el tracto vocal superior, por ejemplo, en algunas ocasiones, el aire/sonido saldrá por la nariz (sonidos nasales) y en otros por la cavidad oral (sonidos orales), en este último caso, es necesario que el mecanismo velofaríngeo esté cerrado (activo); sin embargo, en la RH la salida del aire siempre será nasal y el mecanismo velofaríngeo se encontrará en su postura habitual (inactivo) (Susanibar, Dioses & Torderas, 2016). Uno de los supuestos es la necesidad de que el paciente sopla para producir los sonidos fricativos o para mejorar la función del mecanismo velofaríngeo (MVF); en el primer caso, los sonidos fricativos muestran configuraciones totalmente diferentes en tracto vocal superior cuando son comparadas con el soplo; en el segundo caso, es importante recordar que cuando producimos palabras los sonidos orales y nasales se intercalan, de manera que el MVF pasa de activo a inactivo constantemente (figura 1b) (Bae, Kuehn, Conway & Sutton, 2011), a diferencia del soplo en el que el MVF se encuentra activo durante todo el soplo. Además, los trabajos de McWiluams & Bradley (1965); Moll (1965) y Peterson (1973), demostraron que el cierre del MVF es diferente durante el soplo y habla, y en la década de los 90 se comprobó que la contracción muscular durante el soplo y repetición de sílabas es diferente, requiriéndose de niveles bajos de contracción del elevador del velo del paladar para el habla, siendo solo necesaria, entre 5 a 30% de la fuerza que se genera durante el soplo (Kuehn & Moon, 1994, 1995); esto explica, el porqué, Powers & Starr (1974) no observaron mejorías en el habla en el grupo de pacientes que se realizaron ejercicios de soplo.

Figura 01. Actividad de las EAH durante la emisión de una palabra.

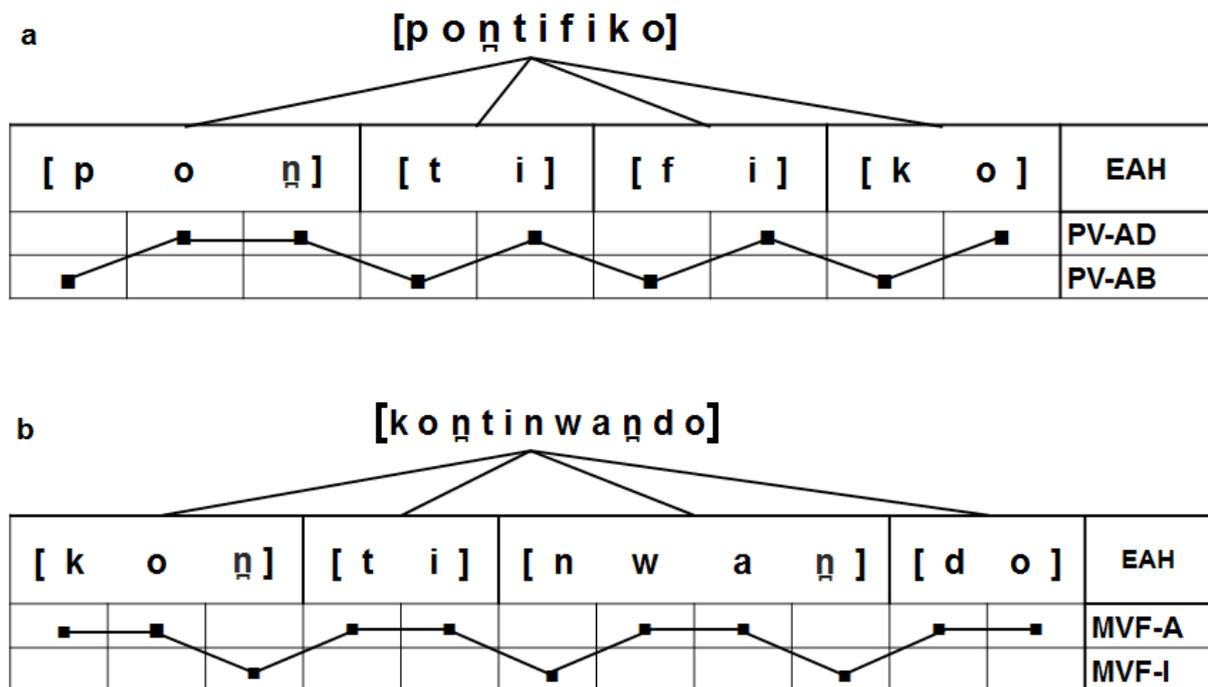


Figura en la que se aprecia: En (a) la acción de los pliegues vocales (PV) cuando están en aducción (AD) o abducción (AB) durante la emisión de la palabra <pontífico>; la rapidez con la que pasan de AD a AB en centésimas de segundo, teniendo en cuenta que tanto niños como adultos producen de 2 a 6 sílabas por segundo (Wertzner & Silva, 2009; Novaes, Nicolielo-Carrilho & Lopes-Herrera, 2015; Grigos, Moss & Lu, 2015). En (b) se muestra la acción del mecanismo velofaríngeo (MVF) cuando entra en actividad (A) separando la cavidad oral de la nasal durante la producción de los sonidos orales y cuando se muestra inactivo (I) en los sonidos nasales, durante la emisión de la palabra <continuando>; esta acción también es realizada en pocas centésimas de segundos.

Nota. Tomado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.

Contrariamente a lo asumido por los clínicos, las demandas respiratorias para el habla no son extremadamente diferentes a las de la RH (Denny, 2000), por lo que grandes volúmenes de aire no son necesarios para iniciar el habla y mantenerla, incluso *“un tipo respiratorio costodiafragmático no es adecuado para el habla, de tal manera que si se instala en el hablante cotidiano, puede generar una hiperfunción laríngea”* (Behlau, 2001 p. 112), esto porque se sabe que individuos normales generan presiones pulmonares máximas entre 146 - 237 cm H₂O, pero estos valores son mucho mayores a los 3 - 10 cm de H₂O generados durante el habla (Cook, Mead & Orzalesi, 1964; Kent, Kent & Rosenbek, 1987; Susanibar, Guzman & Dacillo, 2013).

En cuanto al modo respiratorio, durante la RH es imprescindible el modo nasal exclusivo, sin embargo, en la RDH, debido a la necesidad de mantener la fluidez en la conversación, se requiere de inspiraciones rápidas y cortas (Conrad & Schönle, 1979), que no serían posibles de ser realizadas por la nariz, debido a su reducido tamaño; siendo necesario e indispensable un modo oronasal y hasta en algunos casos oral (Segre, 1973; Segre & Naidich, 1981; Le Huche & Allali, 1993; Behlau, 2001; Susanibar, Guzman & Dacillo, 2013).

Considerando lo anteriormente señalado, es decir que durante el habla el patrón oronasal es el esperado, vincular directamente el perfil de un respirador oral – RO (modo respiratorio homeostático alterado) con los trastornos del habla, es un planteamiento que debe ser minuciosamente analizado, por las siguientes razones, tal como lo refieren Susanibar & Dioses (2016):

- La hiponasalidad (disminución de la nasalidad) detectada en muchos respiradores orales, no es generada por la respiración oral y sí por una obstrucción de la cavidad nasal, que también sería la etiología del RO (Susanibar & Dacillo, 2015).
- La respiración oral con el tiempo puede generar alteraciones morfológicas en la oclusión dentaria y esta conllevar a distorsiones en el habla, es decir que las maloclusiones generarían la alteración en el habla y no la RO.
- Si la respiración oral fuera la etiología directa del trastorno del habla, corregirla conllevaría a un habla adecuada, situación que no se observa en los casos de maloclusión.

Lo expuesto hasta aquí, ha sido determinante para que, desde hace varios años, la tendencia en la clínica vocal, sea el no realizar test extensivos de respiración homeostática (Boone & McFarlane, 1994; Behlau, 2001), ya que *“el factor que origina predominante las disfonías no es la respiración, contrario a lo que se creía tradicionalmente”* (Behlau, 2001 p. 112). De allí, que la terapia vocal actual, plantea el mejoramiento de la interacción entre la mecánica respiratoria, fuerza muscular laríngea, control de la resistencia y modificaciones supraglóticas, es decir, un balance de los tres subsistemas involucrados en la producción de la voz en forma paralela y se opone al trabajo individual de los síntomas y parámetros vocales (Stemple, Roy & Klaben, 2014).

Al igual que la terapia vocal, la terapia del habla tampoco enfatiza el trabajo aislado de la respiración, ni en pacientes neurológicos; las técnicas implican el uso de todos los mecanismos del habla al mismo tiempo, en los que la RDH está inmersa (Kent, Kent & Rosenbek, 1987; Solomon & Charron, 1998; Kent & Kent, 2000; Rvachew, Hodge & Ohberg, 2005; Fox & Boliek, 2012). Incluso ya en 1978, Darley, Aronson & Brown (p. 271), refieren que *“no se justifica dedicar el tiempo de la terapéutica al aumento específico de la capacidad vital. Es raro hallar muy limitada la capacidad vital en tal grado que ella sola sea el factor restrictivo en la producción del apoyo respiratorio (...) el factor limitante en el apoyo respiratorio para el habla no es el volumen absoluto de respiración disponible, sino más bien la eficiencia del mecanismo valvular para la salida de la corriente respiratoria”*.

Tabla 4.

Respiración homeostática (RH) y la respiración durante el habla (RDH).

CARACTERÍSTICAS	RESPIRACIÓN HOMEOSTÁTICA	RESPIRACIÓN DURANTE EL HABLA
Función	Intercambio de CO ₂ por O ₂	Doble función: <ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de CO₂ por O₂. • Generar y mantener la energía aerodinámica necesaria para la producción del habla
Control neurológico	Automático - tronco cerebral (puente y bulbo) y médula espinal	Automático y/o voluntario – (corteza cerebral y tálamo)
Ciclo respiratorio	Generalmente regulares	Irregulares
	Se usa de 10 a 15% del volumen pulmonar	Requiere aproximadamente de 20% del volumen pulmonar
	Se usa 0,5 litros de aire	Requiere aproximadamente 1,2 a 1,5 litros de aire
	12 a 20 ciclos por minuto	8 ciclos por minuto
	Duración media de 2 a 3 segundos	Se puede extender hasta por 40 segundos
	Cerca del 53% de la capacidad vital ocupa los pulmones	Puede ser iniciada con capacidad vital entre 35% a 60% aumentando durante el canto (60% a 80 % de la capacidad vital)
Inspiración	Nasal	Oronasal u oral
	Tranquila y natural	Corta, rápida, profunda y silenciosa
	Activa – existe actividad muscular: Diafragma, intercostales externos y levemente la porción intercartilaginosa de los intercostales internos.	Activa – existe actividad muscular: Todos los que participan en la inspiración tranquila.
	Demanda 40% del ciclo respiratorio	Demanda 10% del ciclo respiratorio
Espiración	Nasal	Oral o nasal, con predominio al oronasal por la concatenación de sonidos orales y nasales durante el habla
	Tranquila y natural	Prolongada, controlada y regulada, apreciándose variaciones en la intensidad y/o generándose pausas Alto grado de coordinación entre la energía, fuerzas mioelásticas de la laringe y estructuras del tracto vocal superior
	No se genera presión subglótica	Se genera presión subglótica
	Pasiva – inexistencia de actividad muscular	Activa – existe actividad muscular: Cuando la presión subglótica es mayor a la requerida para hablar, existe la participación de los músculos de la inspiración tranquila. Cuando la presión subglótica es inferior a la requerida para hablar, existe la participación de la porción interósea de los intercostales internos, intercostales íntimos y musculatura abdominal.
	Demanda 60% del ciclo respiratorio	Demanda 90% del ciclo respiratorio
Modo respiratorio	Nasal	Oronasal u oral

Tipo respiratorio	Media, mixta o torácica (movimientos de la caja torácica y abdomen, pero generalmente se observa mayor desplazamiento de la caja torácica).	Media, mixta o torácica (con mayor desplazamiento de la caja torácica, pero con volúmenes mayores que la respiración homeostática). Movimientos paradójicos, son observados desde edades tempranas.	
Estructuras anatómicas del habla	Laringe	En postura habitual Pliegues vocales abducidos	Se eleva o deprime según las demandas del habla. Pliegues vocales aducidos y abducidos según los tipos de sonidos producidos en el habla
	Mecanismo velofaríngeo	Inactivo (posición habitual)	Activo (ocluido) o inactivo (posición habitual) según los tipos de sonidos producidos en el habla
	Lengua	Posición habitual	
	Mandíbula	Elevada, ocluyendo la cavidad oral	Adoptan diferentes configuraciones según los tipos de sonidos producidos en el habla
	Labios	Ocluidos	

- Nota. Tomado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.

Aplicación clínica

Teniendo en cuenta lo descrito, queda claro que actividades como el soplo, no se equiparan en momento alguno a la presión subglótica necesaria para el habla, ni a las configuraciones del tracto vocal superior durante su producción. Así mismo, sugerir al paciente que respire por la nariz antes de hablar, no supliría las demandas fisiológicas para el habla y se generaría un habla con muchas pausas, por consiguiente, inadecuada. Así, se puede finalizar afirmando que, la respiración durante el habla no puede ser equiparada a la respiración homeostática; si el objetivo es evaluar la RDH, esta debe ser valorada en tareas de habla; y las actividades de RH en la intervención no generarán un impacto directo en la rehabilitación del habla patológica.

HABLA Y LOS MOVIMIENTOS OROFACIALES Y LARÍNGEOS NO VERBALES (MOL-NV)

Otro de los temas que sigue generando controversia, al momento de la realización del diagnóstico e intervención de los trastornos del habla, es la valoración de los MOL-NV y la utilización de estos movimientos como base esencial en la ejecución de programas de intervención para los trastornos del habla (Susanibar & Dioses, 2016; Ygual-Fernández & Cervera-Mérida, 2016).

A lo largo del tiempo los especialistas han implementado programas de “ejercicios motores orofaciales no verbales (EMONV)” solicitando al paciente, diversos desplazamientos de una o varias EAH, sin asociarlas a la emisión de sonido verbal alguno, respaldándose en los siguientes supuestos:

- a) El habla es una función neuromotora, es decir, se asume que para que el individuo adquiera, mantenga o rehabilite un habla alterada, es necesario que aprenda diversos MOL-NV, así no tengan similitud alguna con la emisión de los sonidos (Ej.: protruir la lengua, lateralizar la lengua, labios y mandíbula, inflar las mejillas, etc.), de allí, que estos son incluidos en los protocolos de evaluación e intervención.
- b) La visión atomista, es decir, se asume que segmentar la complejidad del habla en partes menores como un MOL-NV durante la evaluación, nos dará información sobre el desempeño del habla del individuo y dónde se localizan sus errores; a partir de esta interpretación, también son utilizados para estimular, habilitar o rehabilitar el habla, más aún si algunos MOL-NV son parecidos a los movimientos ejecutados en la emisión de algunos sonidos (Ej.: sonreír es similar al sonido [e]; elevar la lengua en la región alveolar es similar a la emisión del sonido [l], entre otros).
- c) Los MOL-NV son necesarios para mejorar la fuerza y tono muscular, calentar la musculatura orofacial y adecuar la propiocepción de las EAH (estos ítems serán discutidos más adelante).

Sin embargo, los supuestos que apoyan los MOL-NV tienen algunas contradicciones.

- 1) Ningún MOL-NV efectúa retroalimentación fonética-fonológica.
- 2) Todas ellas carecen de la participación del sistema respiratorio.
- 3) La actividad muscular registrada en los MOL-NV y emisión de sonidos es diferente.
- 4) Los MOL-NV están lejos de equipararse incluso a la emisión de un sonido aislado.
- 5) Entrenar partes ínfimas del habla como los MOL-NV no se transfiere al habla.
- 6) Los centros neurológicos para el habla y MOL-NV son diferentes.

Los MOL-NV no generan retroalimentación fonética-fonológica

La ausencia de retroalimentación auditiva es una de las tantas críticas que se les hace a estas actividades (Ziegler, 2003a; Bunton, 2008; Kent, 2015; Susanibar & Dioses, 2016, Staiger, Schölderle, Brendel, Bötzel & Ziegler, 2016), ya que la gran mayoría de los MOL-NV no genera sonido alguno, y si llegan a producirlo, este no tiene representación fonética-fonológica para el oyente, como es el caso del chasquido; y por consiguiente no tiene los mismos substratos neuronales que los sonidos del habla (Benson, et al., 2001). Así mismo, tal como fue mencionado líneas arriba, diversas investigaciones comprobaron que el habla requiere de estímulos y *feedback* auditivo-verbales para emerger, desarrollarse y mantenerse a lo largo de la vida; de allí, que los planteamientos terapéuticos para los trastornos del habla que tienen evidencia de su efectividad (Gierut, 1998; Baker, E. & McLeod, 2011 Parte 1 y 2; Murray, McCabe & Ballard, 2014), incorporan en todo momento el estímulo auditivo-verbal (Hodson & Paden, 1983; Holm, Dodd & Ozanne, 1997; Gierut, Morrisette & Ziemer, 2010), incluso en los casos en los que la etiología es morfológica, como en las fisuras labiopalatinas (Ruscello, 2008a; Bessell, et al., 2013) o neuromotora, como en la apraxia del habla infantil (AHI) (ASHA, 2007a; Strand & Debertine, 2000; Luzzini & Forrest, 2010; Maas & Farinella, 2012; Maas, Butalla & Farinella, 2012; Maas, Gildersleeve-Neumann, Jakielski & Stoeckel, 2014; Preston, Leece & Maas, 2016), apraxia del habla (AH) (Wambaugh, Duffy, McNeil, Robin & Rogers, 2006; Preston et al., 2014; Ballard, et al., 2015) y disartria (Rvachew, Hodge & Ohberg, 2005; Fox & Boliek, 2012).

Así mismo, se sabe que los estímulos somatosensoriales generados con los movimientos orofaciales y laríngeos, ejecutados durante la producción del habla, están íntimamente relacionados a la percepción auditiva de esta, es decir, son un componente que no puede ser separado o segmentado, ya que esta imbricación se establece en edades muy tempranas (Loucks & Luc, 2001; Ito & Gomi, 2007; Gick & Derrick, 2009; Ito, Tiede & Ostry, 2009; Ito & Ostry, 2010; Ito, Johns & Ostry, 2013; Bruderer, Danielson, Kandhadai & Werker, 2015), con la finalidad de refinar el control motor del habla, es decir, el desarrollo, maduración y refinamiento de los movimientos orofaciales y laríngeos para el habla, requieren la interrelación de estímulos lingüísticos-auditivos, retroalimentación auditiva-propioceptiva, maduración neuromuscular, cognitivo-lingüística (Green, Moore, Higashikawa & Steeve, 2000; Smith, 2006; Smith, McGregor & Demille, 2006; Bonatto, 2007; Nip, Green & Marx, 2009; Green & Nip, 2010; Nip, Green & Marx, 2011; Nip & Green, 2013; Luzzini-Seigel, Hogan, Rong & Green, 2015), memoria y atención.

El control motor del habla sigue un largo curso de desarrollo hasta llegar a la madurez, este se inicia a edades tempranas con movimientos básicos que facilitarán la producción de rasgos fonético-fonológicos simples (vocales, oclusivas sordas, nasales); entre los 4 y 6 años los movimientos serán cada vez más complejos y el niño comenzará a emitir rasgos **más difíciles** (fricativas, roticas) y estructuras silábicas (ccv, vc, vcc) más complejas (Susanibar, Dioses, Torderas, 2016), pero la madurez solo será alcanzada hasta después de la adolescencia (Walsh & Smith, 2002; Smith & Zelaznik, 2004); en todo ese curso la interrelación entre la audición, lenguaje y cognición es fundamental. En ese sentido, no sería posible aprender un sonido sin interrelacionar el movimiento al substrato auditivo de este.

Los MOL-NV carecen de la participación del sistema respiratorio

Como se refirió anteriormente, es sabido que los MOL-NV se practican porque se asume que algunos de los movimientos solicitados son similares a los realizados en la emisión de los sonidos del habla y por ello también se afirma que la contracción muscular es igual o similar; sin embargo, muchos, si no la gran mayoría de los MOL-NV están lejos de asemejarse a los movimientos del habla y por si fuera poco, ninguno de ellos

involucra el sistema respiratorio (Staiger, Schölderle, Brendel, Bötzel & Ziegler, 2016), sin embargo, todos los sonidos del español, portugués, inglés y otros idiomas son pulmonares, es decir, se requiere de presión subglótica para emitirlos (Susanibar, Dioses & Torderas, 2016), es decir, no se puede aprender un sonido sin involucrar el movimiento al sistema respiratorio.

Los MOL-NV y su actividad muscular es muy diferente a los movimientos ejecutados durante la emisión de los sonidos del habla

Los defensores de estos ejercicios, justifican su uso refiriendo que en cierto grado se ejecutarían movimientos similares a los producidos durante el habla, por lo que la contracción muscular sería similar o idéntica; sin embargo, diversos estudios vienen demostrando que esas equiparaciones no son adecuadas; en ese sentido, seguidamente se hará una descripción de la función ejecutada por cada EAH durante el habla y se comparará con los MOL-NV, concluyéndose con las Tablas 5 y 6.

Los movimientos de las EAH durante el habla, vienen siendo estudiados desde hace muchas décadas, pero en los últimos 20 años, el desarrollo tecnológico está permitiendo obtener datos relevantes para comprender mejor estos movimientos y actividad de la musculatura orofacial durante esta función, muchos de estos estudios serán citados aquí, con la finalidad de deslindar los MOL-NV del habla. Para ver algunos de los instrumentos utilizados en el estudio de los movimientos orofaciales y laríngeos durante la producción del habla, se sugiere revisar los trabajos de Palo (2006); Murdoch (2011); Green (2015).

La emisión de diversos sonidos del habla demandan que la **lengua** ejecute ciertos movimientos para producirlos; en la actualidad se tiene una mejor y mayor comprensión de estos desplazamientos desde que los estudios implementaron el uso de la resonancia magnética y ultrasonido para observarlos. La lengua fue objeto de estudio durante la producción de diferentes sonidos del habla de varios idiomas como el español (Gurlekian, Elisei & Eleta, 2004; Ibabe, 2013; Ibabe, Pagola & Túrrez, 2013), catalán (Universitat de Girona, 2016), italiano (Romano & Badin, 2009), portugués (Martins, Carbone, Pinto, Silva & Teixeira, 2008), francés (Badin, et al., 2002; Badin, & Serrurier, 2006), inglés (Lawson, et al. 2015; Toutios & Narayanan, 2016; Woo, et al., 2017), en todas estas investigaciones no se informa de que la lengua realice desplazamientos tales como lateralización, protrusión, elevación-retracción o movimientos circulares dentro o fuera de la boca, a pesar de ello, estos son solicitados habitualmente en la evaluación e intervención de los trastornos del habla (TH).

Cotidianamente en los programas de ejercicios motores orofaciales no verbales (EMONV), los desplazamientos de los **labios más** solicitados en la evaluación e intervención de los TH son: protruir y retraer los labios, por su similitud con los movimientos durante la emisión de las vocales <o>, <u>, <e> e <i>; y ocluirlos forzosamente (compresión), por su parecido con la articulación de los sonidos bilabiales (<m>, <p> y). Sin embargo, se comprobó en individuos saludables, que los movimientos labiales (Saarinen, Laaksonen, Parviainen & Salmelin, 2006) y la contracción muscular del orbicular de la boca en tareas de MOL-NV y repetición de sílabas/habla, son diferentes (Wohlert & Goffman, 1994), incluso a edades muy tempranas (Ruark & Moore, 1997); también, se obtuvieron los mismos resultados en individuos sordos (Regalo et al., 2005) y tartamudos (Felício, Freitas, Vitti & Regalo, 2007). Así mismo, la movilidad de esta estructura es muy variable y depende de las secuencias fonéticas y característica fonotácticas de las sílabas/palabras emitidas (VCV y CVC) (Koos, Horn, Schaupp, Axmann & Berneburg, 2013). Además, durante el habla no se aprecian desplazamientos de los labios hacia los laterales (lateralización), o que las comisuras sean deprimidas (gestos de tristeza) ni que el labio superior sea elevado (gesto de disgusto), sin embargo, estos movimientos son partes de los EMONV.

El **mecanismo velofaríngeo** cuando entra en actividad, se cierra y separa la cavidad nasal de la oral (figura 2a), durante el habla se cierra para producir los sonidos orales (es decir, está activo) y durante la emisión de los sonidos nasales, mantiene su posición habitual (permanece inactivo) (Bae, Kuehn, Conway & Sutton, 2011; Susanibar, Dioses & Torderas, 2016). Sin embargo, cotidianamente en la evaluación e intervención de los TH, se le pide al paciente que sopla o infle y/o succione las mejillas con la finalidad de valorar o estimular el cierre de este mecanismo. No obstante, Moll (1965) en su estudio, demostró que cuando las mejillas son infladas o succionadas, el mecanismo velofaríngeo no está activo y lo que realmente existe es un cierre palatolingual, en el que la lengua se eleva para contactar con el paladar blando y evitar que el aire o líquido succionado se dirija hacia la orofaringe; tal como se muestra en la figura 2b.

Figura 2. Actividad del mecanismo velofaríngeo durante el habla y MOL-NV de succión/inflar las mejillas.

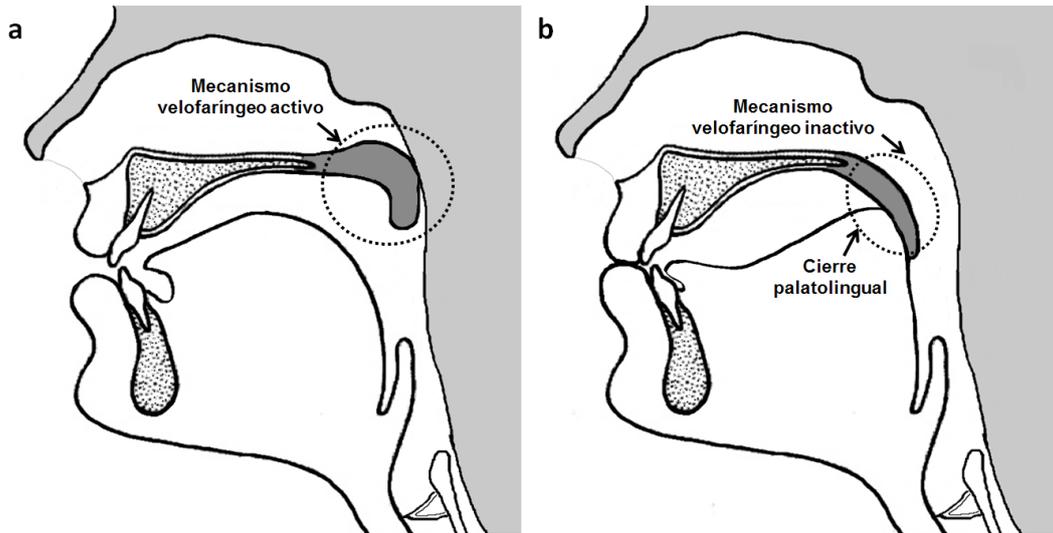


Figura en la que se aprecia: En (a) mecanismo velofaríngeo (MVF) activo y separación de la cavidad nasal y oral, durante la producción de sonidos orales. En (b) el cierre palatolingual e inactividad del MVF en los MOL-NV de inflar las mejillas y succionar líquidos o las mejillas.

Nota: Tomado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.

Los movimientos ejecutados por la **mandíbula** durante el habla, son principalmente verticales y la abertura que se genera oscila entre 3 a 20 mm. (Tuller, Harris & Gross, 1981; Ostry & Flanagan, 1989; Ostry, Flanagan, Feldman & Munhall, 1991; Smith, 1992; Ostry & Munhall; 1994; Wilson, Green, Yunusova & Moore, 2008; Grigos, Moss & Lu, 2015); llegando a mostrar su máxima amplitud, por ejemplo en español, durante la emisión de la vocal [a] y algunas consonantes como [k]; en ese sentido, solicitar tareas como lateralizar, protruir o retraer la mandíbula, así como abrir la boca al máximo, no representan los movimientos ejecutados por esta estructura durante el habla. Además los estudios que compararon la movilidad (Nelson, Perkell & Westbury, 1984) mandibular y contracción muscular de los músculos mandibulares (Tuller, Harris & Gross, 1981; Moore, Smith & Ringel, 1988; Moore, 1993; Steeve, 2010) durante tareas de habla/repetición de sílabas y MOL-NV, demostraron que existen diferencias considerables entre ambas tareas.

Tabla 5.

Tareas de MOL-NV vs tareas relacionadas a la emisión de sonidos, en personas sin lesión neurológica.

Autores	Estructura investigada	Resultados
Wohlert & Goffman, (1994) Ruark & Moore (1997) Regalo et al., (2005) Felício, Freitas, Vitti & Regalo, (2007)	Labios	Actividad muscular diferente durante la emisión de sonidos y MOL-NV
Nelson, Perkell & Westbury (1984)	ATM-mandíbula	Diferencias entre los movimientos durante la emisión de sonidos y MOL-NV.
Moore, Smith & Ringel, (1988) Moore, (1993) Steeve, (2010)	Músculos mandibulares	Actividad muscular diferente al emitir sonidos y MOL-NV
McWiluams & Bradley (1965) Moll (1965) Peterson (1973) Kuehn & Moon (1994, 1995)	Mecanismo velofaríngeo	Actividad electromiográfica y/o cinefluorografía diferente para tareas no verbales y verbales
Poletto, Verdun, Strominger & Ludlow (2004) Ludlow (2005, 2015) Britton, et al., (2012)	Laringe	Tareas no verbales y verbales difieren en movimientos y actividad eléctrica.

Nota. Tomado y modificado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.

Dos estudios (Hiemae, et al., 2002; Ludlow, 2005) ya describieron las diferencia existente entre los movimientos de la **laringe** durante el habla y alimentación. Así mismo, ya se comprobó que la actividad de la musculatura aductora de los pliegues vocales es diferentes durante el habla y otros actos motores no verbales tales como la respiración homeostática, el toser o carraspear (Poletto, Verdun, Strominger & Ludlow, 2004; Ludlow, 2005, 2015; Britton, et al., 2012).

Tabla 6.

Estudios en los que se comparó tareas de MOL-NV vs tareas relacionadas a la emisión de sonidos, en individuos con lesión neurológica.

Autores	Etiología	Estudio realizado	Resultados
Hixon & Hardy (1964)	Parálisis cerebral	MOL-NV Tareas de cuasihabla Escala de habla	No se encontraron correlaciones significativas
La Pointe & Wertz (1974)	Lesión cerebral	MOL-NV Severidad de las alteraciones articulatorias	
O'Dwyer, Neilson, Guitar, Quinn & Andrews (1983)	Parálisis cerebral	EMG de los músculos faciales en MOL-NV y habla	Los patrones de coordinación de las señales EMG son diferentes
Hartelius, Svensson & Bubach (1993).	Esclerosis Múltiple Parkinson	• Rendimiento oromotor • Tareas de habla	No se encontró relación
Langmore & Lehman (1994)	ELA	Repetición máxima de MOLV-NV de labios, lengua y mandíbula Escala de severidad del habla	No fue concluyente
Connor & Abbs (1991)	Parkinson	MOL-NV Movimientos mandibulares durante el habla	No se encontró relación
Ozsancak, Auzou & Hannequin (2000)	Degeneración corticobasal	Teste de apraxia orofacial (MOL-NV) Inteligibilidad del habla	No se encontró relación
Staiger, Schölderle, Brendel, Bötzel & Ziegler (2016)	Diversas lesiones neurológicas	MOL-NV Inteligibilidad del habla	MOL-NV no tiene relación con el performance del habla

Nota. Tomado y modificado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.

Los MOL-NV están lejos de equipararse a la emisión de un sonido

Durante el habla espontánea, existe una compleja coordinación y sinergismo entre las EAH, además existe una interrelación constante entre unidades cognitivo-lingüísticas (fonología), la planificación y programación motora (fonética) con la finalidad de crear los rasgos pertinente de cada sonido que será emitido (Ziegler, 2003a; Ziegler & Ackermann, 2013; Susanibar, Dioses & Torderas, 2016), incluso ya se demostró que antes de emitir cualquier palabra ya es posible observar movimientos anticipatorios de todas estas estructuras (Tilsen, et al., 2016). La figura 3 muestra cómo las diversas EAH necesitan realizar movimientos coordinados y sinérgicos para producir los rasgos distintivos de los sonidos que conforman la palabra que será producida,

es importante tomar en cuenta que esta palabra puede ser emitida en apenas 1 segundo, de allí que muchas estructuras ya adoptan formatos que se asemejan al sonido contiguo.

Figura 3. Sinergismo y coordinación de las EAH durante la emisión de una palabra.

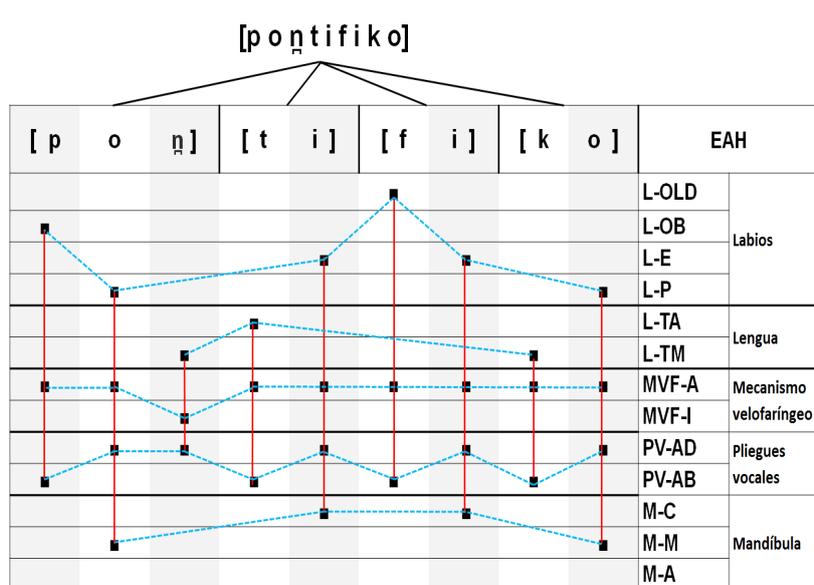


Figura en la que se observa, a la izquierda la palabra <pontifiko> en sílabas y sonidos; y al lado derecho las Estructuras anatómicas del habla y los diferentes movimientos que realizan. Los puntos negros indican las EAH involucradas para generar los rasgos pertinentes del sonido emitido. Las líneas rojas unen estas estructuras para mostrar la acción sinérgica y coordinada entre estas. Las líneas azules discontinuas muestran como una misma EAH debe variar su actividad de acuerdo al sonido emitido en cuestión de milésimas de segundos.

Nota. Labios = L: L-OLD = labio, oclusión labiodental; L-OB = labio, oclusión bilabial; L-E = Labios extendidos; L-P = Labios protruidos. Lengua = L: L-TA = lengua, tercio anterior activo; L-TP = lengua, tercio posterior activo. Mecanismo velofaríngeo = MVF: MVF-A = mecanismo velofaríngeo activo; MVF-I = mecanismo velofaríngeo inactivo. Pliegues vocales = PV: PV-AD = pliegues vocales aducidos; PV-AB = pliegues vocales abducidos. Mandíbula = M: M-C = mandíbula cerrada; M-M = mandíbula abertura media; M-A = mandíbula abierta.

Lo expuesto anteriormente, es otra de las razones por las cuales los MOL-NV no tienen un soporte empírico sólido. Es decir, un MOL-NV, viéndolo únicamente desde el aspecto motor (excluyendo la lingüística), no se equipara a la coordinación motora necesaria para emitir una palabra. Estos movimientos no verbales, en el mejor de los casos pueden ser una fracción de un sonido aislado, y aunque se diga que algunos de ellos son muy similares al acto motor de un sonido aislado, están lejos de equipararse a estos, tal como se observa en la Tabla 7; en esta se comparan los mecanismos involucrados en una tarea de MOL-NV y la emisión de un sonido aislado.

Tabla 7. Comparación entre un MOL-NV y la emisión aislada de un sonido.

Tarea	MOL-NV (elevar la lengua en la región alveolar)	Emisión del sonido [L]
Mecanismos involucrados		
Presión subglótica	Ausente	Presente
Pliegues vocales	Inactivos (abducción)	Activos (aducidos en vibración)
Mecanismo velofaríngeo	Inactivo – posición habitual (abierto)	Activo – ocluido
Lengua	Elevada en formato diverso	Elevada y adelgazada
Mandíbula	Deprimida	Deprimida según a la vocal que acompaña
Labios	Abiertos	Abiertos
Retroalimentación fonética-fonológica	Ausente	Presente

El entrenamiento de MOL-NV no se transfiere al habla

Los principios de plasticidad neuronal y aprendizaje motor contemporáneos, están demostrando, con evidencia, que el entrenamiento de actividades segmentadas (en este caso los MOL-NV) no se transfiere a la tarea (función - habla), porque no cumple con los criterios necesarios de entrenamiento, aprendizaje motor, ni de especificidad de tarea (Clark, 2003; Ziegler, 2003a,b; Weismer, 2006; Bunton, 2008; Maas, et al., 2008; Ludlow, et al., 2008; Ziegler & Ackermann, 2013; Maas, 2016); de allí que los tratamientos que tienen niveles de evidencia más altos, incluyen actividades verbales en sus planteamientos y no programas de EMONV (ver parte II de este artículo).

Sin embargo, es importante destacar de que existe evidencia que muestra que es posible segmentar el habla a la emisión de un sonido aislado (tarea cuasihabla) para ser producido y practicado, antes de combinarlos con vocales para emitir sílabas y luego generalizarlo a palabras, frases y habla espontánea (Powell, Elbert & Dinnsen, 1991; Miccio & Elbert, 1996; Powell & Miccio, 1996; Powell, 1996; Holm, Dodd & Ozanne, 1997; Maas, Barlow, Robin & Shapiro, 2002; Schneider & Frens, 2005; Luzzini & Forrest, 2010; Gierut, Morrisette & Ziemer, 2010; ASHA, 2007a), aunque en los trastornos motores del habla (TMH) no siempre se de esta transferencia; posiblemente por las múltiples afecciones que pueden presentar y porque la repetición de secuencias de sílabas (Ej.: diadococinecias <pataka, pataka,...>) no representan el real desempeño del habla de un individuo (McAuliffe, Ward, Murdoch & Farrell, 2005; Staiger, Schölderle, Brendel, Bötzel & Ziegler, 2016), ya que las tareas de repetición, tienen diferentes substratos psicolingüísticos (Susanibar, Dioses & Torderas, 2016) y neurológicos (Wise, Greene, Büchel & Scott, 1999) que los del habla espontánea (Donnan, Carey & Saling, 1999).

Los centros neurológicos del el habla y MOL-NV son diferentes

Así como se comprobó que existen diferencias en los substratos neuronales entre la repetición y habla espontánea, también ya se informó en diversas investigaciones, la diferencia existente entre los MOL-NV, tareas de cuasihabla, repetición de sílabas y habla, tal como se observa en la Tabla 8 en la que se muestra una serie de investigaciones por orden cronológico. Aunque en gran parte de los estudios se evidencia que existen similitudes en la topografía de la representación cortical entre tareas verbales y no verbales, ello no implica necesariamente, que las células nerviosas de estas zonas, emitan respuestas idénticas para los MOL-NV y tareas de cuasihabla, repetición de sílabas y habla; además, es posible observar que la repetición de sílabas, que no llega a ser habla, ya muestra muchos rasgos diferentes a los MOL-NV; de tal manera que, como lo refiere Kent (2015 p 2), "*proximal no significa isomorfo, y sólo investigaciones rigurosas resolverán este problema*".

Aplicación clínica

El uso de los MOL-NV en la práctica clínica, investigación y docencia con la finalidad de estimular, habilitar y/o rehabilitar el habla no tiene soporte científico, de allí, que se desaconseja su aplicación. Por el contrario, los estudios apuntan al uso de actividades verbales que pueden incluir sonidos aislados; sin embargo, el criterio de inclusión de estas estrategias depende de una evaluación adecuada y un diagnóstico diferencial de la alteración (fonética o fonológica).

CONCLUSIÓN

El habla es una función extremadamente compleja que emerge, madura y se mantiene a lo largo de la vida, gracias a la integración de diversos componentes como la audición, cognición, lenguaje, motores, somatosensoriales, memoria, atención y actividad psíquica epiconsciente. En ese sentido, el habla no puede ser equiparada a un acto motor, ni intentar ser valorada o tratada con actividades no verbales como las funciones de alimentación, respiración homeostática o movimientos orofaciales y laríngeos no verbales (MOL-NV).

Tabla 8.
Actividad cerebral en tareas de habla y otras que no son habla

ESTUDIOS	TAREA	Corteza sensorio-motora	Corteza premotora	AMS	Giro frontal inferior	Corteza temporal	Ínsula	Tálamo	Ganglios basales	Cerebelo	Hemisferio	
											D	I
Grafton, Woods, Mazziotta & Phelps (1991)	MOL-NV	X									X	X
Wildgruber, Ackermann, Klose, Karatzki & Grodd (1996).	MOL-NV Habla automática	X			X						X	X
Murphy, et al. (1997)	Articulación Respiración durante el habla y voz	X						X	X	X	X	X
Corfield et al. (1999)	MOL-NV	X	X	X	X		X	X	Putamen	Superior inferior		
Riecker, Ackermann, Wildgruber, Dogil & Grodd (2000)	MOL-NV similares a la sílaba "la" Habla	X					X			X	X	X
Riecker, et al. (2000)	MOL-NV RPNP Habla	X	X								X	X
Salmelin & Sams (2002).	MOL-NV Habla	X					X				X	X
Riecker, Wildgruber, Dogil, Grodd & Ackermann (2002).	RPNP	X		X				X		X	X	X
Horwitz, et al. (2003)	MOL-NV + cuasihabla Habla										X	X
Nota & Honda (2004).	Articulación Respiración durante el habla y voz	X	X				X		Putamen	X	X	X
Riecker, et al. (2005)	RPNP	X					X		Putamen	X	X	X
Nishitani, Schürmann, Amunts & Hari (2005)	MOL-NV	X			X						X	X
Dresel, et al. (2005)	MOL-NV MOL-NV	X	X	X			X		X	X		
Boniha, Moser, Rorden, Baylis & Fridriksson (2006)	MOL-NV Habla	X			X			X	Núcleo caudado		X	XX

CENTROS NEUROLÓGICOS ACTIVADOS

ESTUDIOS	TAREA	Corteza sensorio-motora	Corteza premotora	AMS	Giro frontal inferior	Corteza temporal	Ínsula	Tálamo	Ganglios basales	Cerebelo	Hemisferio		Otros
											D	I	
Terumitsu, Fujii, Suzuki, Kwee & Nakada (2006)	MOL-NV										X	X	
	Cuasihabla										X	XXX	
Sörös et al. (2006)	Habla	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	MOL-NV	X		X	X	X					XX	X	
Brown, Ngan & Liotti (2008)	Cuasihabla	X		XX	X	XXX		X		XX	X	XXX	
	RPNP (monosílabas)	X	X	X	X	X	X	X	Putamen, pálido	X	X	XX	
Ghosh, Tourville & Guenther (2008)	RPNP (bisílabas)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	XXX	
	Habla	X	X	X	X	X	X	X	Núcleo caudado, putamen, globo pálido	Superior inferior			
Riecker, Brendel, Ziegler, Erb & Ackermann (2008)	Habla	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
	MOL-NV	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Chang, Kenney, Loucks, Poletto & Ludlow (2009)	RPNP	X		X	X	X	X	X	Núcleo lenticular, Putamen	X	X	XX	
	Habla	X	X	X	X	X	X	X	Núcleo caudado	X			
Eickhoff, Heim, Zilles & Amunts (2009)	Habla	X	X	X	X	X	X	X					
	MOL-NV	X		X	X	X	X	X	Núcleo caudado, putamen				
Byrd, Romito, Dzemidzic, Wong & Talavage (2009)	Habla	X	X	X	X	X	X	X					
	MOL-NV	X		X	X	X	X	X					
Takai, Brown & Liotti (2010).	Habla	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
	MOL-NV	X		X	X	X	X	X					
Park, Iverson & Park (2011)	Habla	X	X	X	X	X	X	X					
	MOL-NV	X		X	X	X	X	X	Putamene	Inferior	X	X	
Price, Crinion & MacSweeney (2011)	Habla	X	X	X	X	X	X	X	Putamen	Inferior	X	X	
	RPNP						X						
Baldo, Wilkins, Ogar, Willcock & Dronkers (2011)	Habla	X	X	X	X	X	X	X					
	RPNP												
Memarian, et al. (2012)	Habla	X	X	X	X	X	X	X					
	RPNP												
Nota: AMS = área motora suplementaria; X = zona activa Tomado y modificado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.	Habla	X	X	X	X	X	X	X					
	RPNP												

Nota: AMS = área motora suplementaria; X = zona activa Tomado y modificado de Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Speech-Language-Hearing Association. (2007a). Childhood Apraxia of Speech [Technical Report]. Available online at: www.asha.org/policy. <http://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589935338§ion=Treatment>
- American Speech-Language-Hearing Association. Definitions of communication disorders and variations. (1993). [consultado 23 de enero de 2016] <http://www.asha.org/policy>
- American Speech-Language-Hearing Association. What Is Language? What Is Speech? (2016) [consultado 23 de enero de 2016] http://www.asha.org/public/speech/development/language_speech/
- Badin, P., & Serrurier, A. (2006, July). Three-dimensional modeling of speech organs: Articulatory data and models. In *Technical Committee of Psychological and Physiological Acoustics* (Vol. 36, No. 5, H-2006-77, pp. 421-426). The Acoustical Society of Japan.
- Badin, P., Bailly, G., Reveret, L., Baciú, M., Segebarth, C., & Savariaux, C. (2002). Three-dimensional linear articulatory modeling of tongue, lips and face, based on MRI and video images. *Journal of Phonetics*, 30(3), 533-553.
- Bae, Y., Kuehn, D. P., Conway, C. A., & Sutton, B. P. (2011). Real-time magnetic resonance imaging of velopharyngeal activities with simultaneous speech recordings. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 48(6), 695-707.
- Baker, E. & McLeod, S. (2011). Evidence-Based Practice for Children With Speech Sound Disorders: Part 1 Narrative Review. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 42, 102-139.
- Baker, E. & McLeod, S. (2011). Evidence-Based Practice for Children With Speech Sound Disorders: Part 2 Application to clinical practice. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 42, 140-151.
- Baldo, J. V., Wilkins, D. P., Ogar, J., Willock, S., & Dronkers, N. F. (2011). Role of the precentral gyrus of the insula in complex articulation. *Cortex*, 47(7), 800-807.
- Ballard, K. J., Wambaugh, J. L., Duffy, J. R., Layfield, C., Maas, E., Mauszycki, S., & McNeil, M. R. (2015). Treatment for acquired apraxia of speech: A systematic review of intervention research between 2004 and 2012. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(2), 316-337.
- Baştuğ, A. (2015). Miyastenia Gravis' de Velofaringeal Fonksiyonun Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- Bearzotti, F., Tavano, A., & Fabbro, F. (2007). Development of orofacial praxis of children from 4 to 8 years of age. *Perceptual and motor skills*, 104(3 suppl), 1355-1366.
- Behlau, M. (2001). *Voz: o livro do especialista*. Volume I. Brasil. Revinter.
- Benson, R. R., Whalen, D. H., Richardson, M., Swainson, B., Clark, V. P., Lai, S., & Liberman, A. M. (2001). Parametrically dissociating speech and nonspeech perception in the brain using fMRI. *Brain and language*, 78(3), 364-396.
- Bessell, A., Sell, D., Whiting, P., Roulstone, S., Albery, L., Persson, M., ... & Ness, A. R. (2013). Speech and language therapy interventions for children with cleft palate: a systematic review. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 50(1), e1-e17.
- Boliek, C. A., Hixon, T. J., Watson, P. J., & Jones, P. B. (2009). Refinement of speech breathing in healthy 4-to 6-year-old children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(4), 990-1007.
- Boliek, C. A., Hixon, T. J., Watson, P. J., & Morgan, W. J. (1996). Vocalization and breathing during the first year of life. *Journal of Voice*, 10(1), 1-22.
- Boliek, C. A., Hixon, T. J., Watson, P. J., & Morgan, W. J. (1997). Vocalization and breathing during the second and third years of life. *Journal of Voice*, 11(4), 373-390.
- Bonato, M. T. R. L. (2007). Vozes infantis: a caracterização do contraste de vozeamento das consoantes plosivas no Português Brasileiro na fala de crianças de 3 a 12 anos. *São Paulo (SP): Pontifícia Universidade*

Católica de São Paulo.

- Bonilha, L., Moser, D., Rorden, C., Baylis, G. C., & Fridriksson, J. (2006). Speech apraxia without oral apraxia: can normal brain function explain the physiopathology?. *Neuroreport*, 17(10), 1027-1031.
- Boone, D. R., & McFarlane, S. C. (1994). *A voz ea terapia vocal*. São Paulo. Artes Médicas.
- Britton, D., Yorkston, K. M., Eadie, T., Stepp, C. E., Ciol, M. A., Baylor, C., & Merati, A. L. (2012). Endoscopic assessment of vocal fold movements during cough. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 121(1), 21-27.
- Brown, S., Ngan, E., & Liotti, M. (2008). A larynx area in the human motor cortex. *Cerebral Cortex*, 18(4), 837-845.
- Bruderer, A. G., Danielson, D. K., Kandhadai, P., & Werker, J. F. (2015). Sensorimotor influences on speech perception in infancy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(44), 13531-13536.
- Brumbaugh, K. M., & Smit, A. B. (2013). Treating children ages 3–6 who have speech sound disorder: A survey. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 44(3), 306-319.
- Bunton, K. (2008). Speech versus nonspeech: Different tasks, different neural organization. *Seminars in Speech and Language*, 29, 267–276.
- Bustamante, J. (1994). *Neuroanatomía Funcional*. Bogotá. Ed. Celsus.
- Butler, C., Adams, R., Chambers, H., Abel, M., Damiano, D., Edgar, T., ... & Leach, J. (2001). Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43(11), 778-790.
- Byrd, K. E., Romito, L. M., Dziedzic, M., Wong, D., & Talavage, T. M. (2009). fMRI study of brain activity elicited by oral parafunctional movements. *Journal of oral rehabilitation*, 36(5), 346-361.
- Chang, S. E., Kenney, M. K., Loucks, T. M., Poletto, C. J., & Ludlow, C. L. (2009). Common neural substrates support speech and non-speech vocal tract gestures. *Neuroimage*, 47(1), 314-325.
- Clark, H. M. (2003). Neuromuscular Treatments for Speech and Swallowing A Tutorial. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 12(4), 400-415.
- Connaghan, K. P., Moore, C. A., & Higashakawa, M. (2004). Respiratory kinematics during vocalization and nonspeech respiration in children from 9 to 48 months. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(1), 70-84.
- Connor, N. P., & Abbs, J. H. (1991). Task-dependent variations in parkinsonian motor impairments. *Brain*, 114(1), 321-332.
- Conrad, B., & Schönle, P. (1979). Speech and respiration. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 226(4), 251-268.
- Cook, C. D., Mead, J., & Orzalesi, M. M. (1964). Static volume-pressure characteristics of the respiratory system during maximal efforts. *Journal of applied physiology*, 19(5), 1016-1021.
- Corfield, D. R., Murphy, K., Josephs, O., Fink, G. R., Frackowiak, R. S., Guz, A., ... & Turner, R. (1999). Cortical and subcortical control of tongue movement in humans: a functional neuroimaging study using fMRI. *Journal of Applied Physiology*, 86(5), 1468-1477.
- Corredera, S.T. (1994). *Defectos en la dicción infantil. Procedimientos para su corrección*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Darley FL, Aronson AE, Brown JR. (1978). *Alteraciones motrices del habla*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Darley, F. L., Aronson, A. E., & Brown, J. R. (1969). Differential diagnostic patterns of dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 12(2), 246-269.
- Denny, M. (2000). Periodic variation in inspiratory volume characterizes speech as well as quiet breath-

- ing. *Journal of Voice*, 14(1), 34-46.
- Diccionario Mosby (2003). Medicina, enfermería y ciencias de la salud. 5ª ed. Madrid: Harcourt.
- Dollaghan, C. (2004). Evidence-based practice: Myths and realities. *The ASHA Leader*, 12, 4-5.
- Donnan, G. A., Carey, L. M., & Saling, M. M. (1999). More (or less) on Broca. *The Lancet*, 353(9158), 1031-1032.
- Dorland, (2005). Diccionario enciclopédico ilustrado de medicina. España. Elsevier.
- Dresel, C., Castrop, F., Haslinger, B., Wohlschlaeger, A. M., Hennenlotter, A., & Ceballos-Baumann, A. O. (2005). The functional neuroanatomy of coordinated orofacial movements: sparse sampling fMRI of whistling. *Neuroimage*, 28(3), 588-597.
- Eickhoff, S. B., Heim, S., Zilles, K., & Amunts, K. (2009). A systems perspective on the effective connectivity of overt speech production. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 367(1896), 2399-2421.
- Fairman, S.C. (1998). Trastornos en la comunicación oral: fonoaudiología para docentes, estudiantes y padres. Buenos Aires. Magisterio del Río de la Plata.
- Feldman, J.L.; Smith, J.C. (1995). Neural control of respiratory pattern in mammals: An overview. In: Dempsey, J.A.; Pack, A.I., editors. Lung Biology in Health and Disease: Regulation of breathing. Vol. 79. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Felício, C.M., Freitas, R.L.R.G, Vitti, M., & Regalo, S.C.H. (2007). Comparison of upper and lower lip muscle activity between stutterers and fluent speakers. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 71(8), 1187-1192.
- Flowers, C. R., & Morris, H. L. (1973). Oral-pharyngeal movements during swallowing and speech. *Cleft Palate J*, 10, 181-191.
- Forrest, K. (2002). Are oral-motor exercises useful in the treatment of phonological/articulatory disorders? *Seminars in Speech and Language*, 23, 15-25
- Fox, C. M., & Boliek, C. A. (2012). Intensive voice treatment (LSVT LOUD) for children with spastic cerebral palsy and dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(3), 930-945.
- Frisch, S. A., Large, N. R., & Pisoni, D. B. (2000). Perception of wordlikeness: Effects of segment probability and length on the processing of nonwords. *Journal of memory and language*, 42(4), 481-496.
- Fustinoni, O. (2006). Semiología del sistema nervioso de Fustinoni. Buenos Aires: El Ateneo.
- Gallego, J.L.O. (2000). Dificultades de la articulación en el lenguaje infantil. Málaga. Aljibe.
- Gentil, M., & Gay, T. (1983). Jaw muscle activity for speech and nonspeech gestures. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 74(S1), S116-S116.
- Gentil, M., & Gay, T. (1986). Neuromuscular specialization of the mandibular motor system: speech versus non-speech movements. *Speech communication*, 5(1), 69-82.
- Ghosh, S. S., Tourville, J. A., & Guenther, F. H. (2008). A neuroimaging study of premotor lateralization and cerebellar involvement in the production of phonemes and syllables. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(5), 1183-1202.
- Gick, B., & Derrick, D. (2009). Aero-tactile integration in speech perception. *Nature*, 462(7272), 502-504.
- Gierut, J. A. (1998). Treatment Efficacy Functional Phonological Disorders in Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 41(1), S85-S100.
- Gierut, J. A., Morrisette, M. L., & Ziemer, S. M. (2010). Nonwords and generalization in children with phonological disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19(2), 167-177.
- Grafton, S. T., Woods, R. P., Mazziotta, J. C., & Phelps, M. E. (1991). Somatotopic mapping of the primary mo-

- tor cortex in humans: activation studies with cerebral blood flow and positron emission tomography. *Journal of neurophysiology*, 66(3), 735-743.
- Green, J. R. (2015). Mouth matters: Scientific and clinical applications of speech movement analysis. *SIG 5 Perspectives on Speech Science and Orofacial Disorders*, 25(1), 6-16.
- Green, J. R., & Nip, I. S. (2010). Some organization principles in early speech development. *Speech Motor Control: New developments in basic and applied research*, 171-188.
- Green, J. R., & Wang, Y. T. (2003). Tongue-surface movement patterns during speech and swallowing. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 113(5), 2820-2833.
- Green, J. R., Moore, C. A., Higashikawa, M., & Steeve, R. W. (2000). The Physiologic Development of Speech Motor Control Lip and Jaw Coordination. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(1), 239-255.
- Green, J. R., Moore, C. A., Ruark, J. L., Rodda, P. R., Morvée, W. T., & Vanwitzenburg, M. J. (1997). Development of chewing in children from 12 to 48 months: Longitudinal study of EMG patterns. *Journal of Neurophysiology*, 77(5), 2704-2716.
- Gregio, F. N., Moraes Queiroz, R., Freitas Sacco, A. B., & Camargo, Z. (2012). O uso da eletroglotografia na investigação do vozeamento em adultos sem queixa de fala. *Intercâmbio. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem. ISSN 2237-759X*, 23.
- Grigos, M. I., Moss, A., & Lu, Y. (2015). Oral articulatory control in childhood apraxia of speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(4), 1103-1118.
- Gros-Louis, J., & Wu, Z. (2012). Twelve-month-olds' vocal production during pointing in naturalistic interactions: Sensitivity to parents' attention and responses. *Infant Behavior and Development*, 35(4), 773-778.
- Gros-Louis, J., West, M. J., & King, A. P. (2010). Comparative perspectives on the missing link: Communicative pragmatics. *The Oxford handbook of developmental behavioral neuroscience*, 684-707.
- Gros-Louis, J., West, M. J., & King, A. P. (2014). Maternal responsiveness and the development of directed vocalizing in social interactions. *Infancy*, 19(4), 385-408.
- Gros-Louis, J., West, M. J., & King, A. P. (2016). The influence of interactive context on prelinguistic vocalizations and maternal responses. *Language Learning and Development*, 12(3), 280-294.
- Gros-Louis, J., West, M. J., Goldstein, M. H., & King, A. P. (2006). Mothers provide differential feedback to infants' prelinguistic sounds. *International Journal of Behavioral Development*, 30(6), 509-516.
- Gubiani, M. B., Carli, C. M. D., & Keske-Soares, M. (2015). Desvio fonológico e alterações práxicas orofaciais e do sistema estomatognático. *Rev. CEFAC*, 17(1), 134-142.
- Gurlekian, J. A., Elisei, N., & Eleta, M. (2004). Caracterización articulatória de los sonidos vocálicos del español de Buenos Aires mediante técnicas de resonancia magnética. *Revista fonoaudiológica*, 50, 7-14.
- Guyton, A. & Hall, J. (2006). Tratado de fisiología médica. 11ª ed. España: Elsevier.
- Hartelius, L., Svensson, P., & Bubach, A. (1993). Clinical assessment of dysarthria: Performance on a dysarthria test by normal adult subjects, and by individuals with Parkinson's disease or with multiple sclerosis. *Scandinavian Journal of Logopedics and Phoniatrics*, 18(4), 131-141.
- Hiiemae, K. M., Palmer, J. B., Medicis, S. W., Hegener, J., Jackson, B. S., & Lieberman, D. E. (2002). Hyoid and tongue surface movements in speaking and eating. *Archives of Oral Biology*, 47(1), 11-27.
- Hixon, T. J., & Hardy, J. C. (1964). Restricted motility of the speech articulators in cerebral palsy. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 29(3), 293-306.
- Hixon, T. J., Goldman, M. D., & Mead, J. (1973). Kinematics of the chest wall during speech production: Volume displacements of the rib cage, abdomen, and lung. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 16(1), 78-115.

- Hodge, M. M. (2002). Nonspeech oral motor treatment approaches for dysarthria: Perspectives on a controversial clinical practice. *SIG 2 Perspectives on Neurophysiology and Neurogenic Speech and Language Disorders*, 12(4), 22-28.
- Hodge, M. M., & Rochet, A. P. (1989). Characteristics of speech breathing in young women. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 32(3), 466-480.
- Hodge, M.M., Salonka, R., & Kollias, S. (2005, November). Use of nonspeech oral-motor exercises in children's speech therapy. Poster session presented at the annual meeting of the American Speech-Language-Hearing Association, San Diego, CA.
- Hodson, B., & Paden, E. (1983). *Targeting intelligible speech*. San Diego: College Hill Press.
- Hoit, J. D. (1994). A critical analysis of speech breathing data from the University of Queensland. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(3), 572-580.
- Hoit, J. D., & Hixon, T. J. (1986). Body type and speech breathing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 29(3), 313-324.
- Hoit, J. D., & Hixon, T. J. (1987). Age and speech breathing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 30(3), 351-366.
- Hoit, J. D., Hixon, T. J., Altman, M. E., & Morgan, W. J. (1989). Speech breathing in women. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 32(2), 353-365.
- Hoit, J. D., Hixon, T. J., Watson, P. J., & Morgan, W. J. (1990). Speech breathing in children and adolescents. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 33(1), 51-69.
- Horwitz, B., Amunts, K., Bhattacharyya, R., Patkin, D., Jeffries, K., Zilles, K., & Braun, A. R. (2003). Activation of Broca's area during the production of spoken and signed language: a combined cytoarchitectonic mapping and PET analysis. *Neuropsychologia*, 41(14), 1868-1876.
- Huber, J. E., & Spruill, J. (2008). Age-related changes to speech breathing with increased vocal loudness. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(3), 651-668.
- Ibabe, A. I. (2013). Apuntes para la caracterización articuladora experimental del vocalismo del español. *Estudios de fonética experimental*, 22, 37-80.
- Ibabe, A. I., Pagola, R. M., & Túrrez, I. (2013). Caracterización articuladora de ele en español y euskara. *Estudios de fonética experimental*, 22, 129-170.
- Ito, T., & Gomi, H. (2007). Cutaneous mechanoreceptors contribute to the generation of a cortical reflex in speech. *Neuroreport*, 18(9), 907-910.
- Ito, T., & Ostry, D. J. (2010). Somatosensory contribution to motor learning due to facial skin deformation. *Journal of neurophysiology*, 104(3), 1230-1238.
- Ito, T., Johns, A. R., & Ostry, D. J. (2013). Left lateralized enhancement of orofacial somatosensory processing due to speech sounds. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(6), S1875-S1881.
- Ito, T., Tiede, M., & Ostry, D. J. (2009). Somatosensory function in speech perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(4), 1245-1248.
- Iuzzini-Seigel, J., Hogan, T. P., Rong, P., & Green, J. R. (2015). Longitudinal development of speech motor control: Motor and linguistic factors. *Journal of motor learning and development*, 3(1), 53-68.
- Joffe, V., & Pring, T. (2008). Children with phonological problems: A survey of clinical practice. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(2), 154-164.
- Kent, R. D. (2004a). The uniqueness of speech among motor systems. *Clinical linguistics & phonetics*, 18(6-8), 495-505.
- Kent, R. D. (2004b). Development, pathology and remediation of speech. *Proceedings of From Sound to Sense*, 50.

- Kent, R. D. (2015). Nonspeech Oral Movements and Oral Motor Disorders: A Narrative Review. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24(4), 763-789.
- Kent, R. D., & Kent, J. F. (2000). Task-based profiles of the dysarthrias. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 52, 48-53.
- Kent, R. D., Kent, J. F., Rosenbek, J. C., Vorperian, H. K., & Weismer, G. (1997). A speaking task analysis of the dysarthria in cerebellar disease. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 49(2), 63-82.
- Kolb, B., Whishaw, I.Q. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid. Médica Panamericana.
- Koos, B., Horn, H., Schaupp, E., Axmann, D., & Berneburg, M. (2013). Lip and tongue movements during phonetic sequences: analysis and definition of normal values. *The European Journal of Orthodontics*, 35(1), 51-58.
- Kuehn, D. P., & Moon, J. B. (1994). Levator veli palatini muscle activity in relation to intraoral air pressure variation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(6), 1260-1270.
- Kuehn, D. P., & Moon, J. B. (1995). Levator veli palatini muscle activity in relation to intraoral air pressure variation in cleft palate subjects. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 32(5), 376-381.
- Kuhl, P. K. (2010). Brain Mechanisms Underlying the Critical Period for Language: Linking Theory and Practice. *Human Neuroplasticity and Education*, 27, 33.
- Kuhl, P. K. (2011). Early language learning and literacy: neuroscience implications for education. *Mind, Brain, and Education*, 5(3), 128-142.
- La Pointe, L. L., & Wertz, R. T. (1974). Oral-movement abilities and articulatory characteristics of brain-injured adults. *Perceptual and motor skills*.
- Langmore, S. E., & Lehman, M. E. (1994). Physiologic deficits in the orofacial system underlying dysarthria in amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(1), 28-37.
- Lass, N. J., & Pannbacker, M. (2008). The application of evidence-based practice to nonspeech oral motor treatments. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39(3), 408-421.
- Lawson, E. E., Stuart-Smith, J., Scobbie, J. M., Nakai, S., Beavan, D., Edmonds, F., Edmonds, I., Turk, A., Timmins, C., Beck, J., Esling, J., Leplatre, G., Cowen, S., Barras, W. & Durham, M. (2015). *Seeing Speech: an articulatory web resource for the study of phonetics*. [website]. Glasgow: University of Glasgow. Available at: <http://www.seeingspeech.ac.uk/>
- Le Huche, F. & Allali, A. (1993). *La voz: anatomía y fisiología de los órganos de la voz y el habla*. Barcelona. Masson.
- Lee, A., & Moore, N. (2014). A survey of the usage of nonspeech oral motor exercises by speech and language therapists in the Republic of Ireland. *CLINICAL SPEECH*, 2.
- Lof, G. L. (2008). Controversies surrounding nonspeech oral motor exercises for childhood speech disorders. In *Seminars in speech and language* (Vol. 29, No. 04, pp. 253-255). © Thieme Medical Publishers.
- Lof, G. L. (2009). The nonspeech-oral motor exercise phenomenon in speech pathology practice. C. Bower, *Children's speech sound disorders*. Oxford: Wiley-Blackwell, 181-184.
- Lof, G. L. (2011). Science-based practice and the speech-language pathologist. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 13(3), 189-196.
- Lof, G.L., & Watson, M.M. (2008). A nationwide survey of non-speech oral motor exercise use: Implications for evidence-based practice. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39, 1-16.
- López, P. P., Soria, M. O., Luque, F. C., & Valero-García, A. V. (2016). Eficacia del entrenamiento en praxias fonoarticulatorias en los trastornos de los sonidos del habla en niños de 4 años. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 36(2), 77-84.
- Loucks, T. M., & Luc, F. (2001). The effects of masseter tendon vibration on nonspeech oral movements and

- vowel gestures. *Journal of speech, language, and hearing research*, 44(2), 306-316.
- Ludlow, C. L. (2005). Central nervous system control of the laryngeal muscles in humans. *Respiratory physiology & neurobiology*, 147(2), 205-222..
- Ludlow, C. L. (2015). Laryngeal reflexes: physiology, technique, and clinical use. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 32(4), 284-293.
- Ludlow, C. L., Hoit, J., Kent, R., Ramig, L. O., Shrivastav, R., Strand, E., ... & Sapienza, C. M. (2008). Translating principles of neural plasticity into research on speech motor control recovery and rehabilitation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(1), S240-S258.
- Luzzini, J., & Forrest, K. (2010). Evaluation of a combined treatment approach for childhood apraxia of speech. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 24(4-5), 335-345.
- Maas, E. (2016). Speech and nonspeech: What are we talking about?. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 1-15.
- Maas, E., & Farinella, K. A. (2012). Random versus blocked practice in treatment for childhood apraxia of speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(2), 561-578.
- Maas, E., Barlow, J., Robin, D., & Shapiro, L. (2002). Treatment of sound errors in aphasia and apraxia of speech: Effects of phonological complexity. *Aphasiology*, 16(4-6), 609-622.
- Maas, E., Butalla, C. E., & Farinella, K. A. (2012). Feedback frequency in treatment for childhood apraxia of speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 21(3), 239-257.
- Maas, E., Gildersleeve-Neumann, C. E., Jakielski, K. J., & Stoeckel, R. (2014). Motor-based intervention protocols in treatment of childhood apraxia of speech (CAS). *Current developmental disorders reports*, 1(3), 197-206.
- Maas, E., Robin, D. A., Hula, S. N. A., Freedman, S. E., Wulf, G., Ballard, K. J., & Schmidt, R. A. (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17(3), 277-298.
- Mackenzie, C., Muir, M., & Allen, C. (2010). Non-speech oro-motor exercise use in acquired dysarthria management: Regimes and rationales. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 45, 617-629.
- Marchesan, I. (1998). *Uma visão compreensiva das práticas fonoaudiológicas: a influência da alimentação no crescimento e desenvolvimento craniofacial e nas alterações miofuncionais*. Pancast.
- Marchesan, I. (2013). Práctica basada en evidencias - PBE: desafíos de la motricidad orofacial. In: Susanibar F, Parra D, Dioses A. (Coord.). *Motricidad Orofacial: Fundamentos basados en evidencias*. Madrid: Editorial EOS.
- Marchesan, I.Q. (2003). Introdução. In: Krakauer, L. H., D Francesco, R. C., & Marchesan, I. Q. *Conhecimentos Essenciais para Entender Bem a Respiração Oral*. São José dos Campos: Pulso.
- Martins, P., Carbone, I., Pinto, A., Silva, A., & Teixeira, A. (2008). European Portuguese MRI based speech production studies. *Speech Communication*, 50(11), 925-952.
- Matsuo, K., & Palmer, J. B. (2010). Kinematic linkage of the tongue, jaw, and hyoid during eating and speech. *Archives of oral biology*, 55(4), 325-331.
- McAuliffe, M. J., Ward, E. C., Murdoch, B. E., & Farrell, A. M. (2005). A nonspeech investigation of tongue function in Parkinson's disease. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(5), 667-674.
- McFarland, D. H. (2001). Respiratory markers of conversational interaction. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(1), 128-143.
- McLeod, S., & Baker, E. (2014). Speech-language pathologists' practices regarding assessment, analysis, target selection, intervention, and service delivery for children with speech sound disorders. *Clinical linguistics*

- & phonetics, 28(7-8), 508-531.
- McWiliams, B. J., & Bradley, D. P. (1965). Ratings of velopharyngeal closure during blowing and speech. *Cleft Palate J*, 2:46-55.
- Memarian, N., Ferrari, P., Macdonald, M. J., Cheyne, D., Luc, F., & Pang, E. W. (2012). Cortical activity during speech and non-speech oromotor tasks: A magnetoencephalography (MEG) study. *Neuroscience letters*, 527(1), 34-39.
- Miccio, A., & Elbert, M. (1996). Enhancing stimulability: a treatment program. *Journal of Communication Disorders*, 29, 335-351.
- Miller, J. L., & Gros-Louis, J. (2013). Socially guided attention influences infants' communicative behavior. *Infant Behavior and Development*, 36(4), 627-634.
- Mitchell, H. L., Hoit, J. D., & Watson, P. J. (1996). Cognitive-linguistic demands and speech breathing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(1), 93-104.
- Moll, K. L. (1965). A cinefluorographic study of velopharyngeal function in normals during various activities. *Cleft Palate J*, 2(2), 112-122.
- Monfort, M, Juárez, A.S. (1995). El niño que habla: el lenguaje oral en el preescolar. Madrid. Cepe.
- Moore, C. A. (1993). Symmetry of mandibular muscle activity as an index of coordinative strategy. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36(6), 1145-1157.
- Moore, C. A., & Ruark, J. L. (1996). Does speech emerge from earlier appearing oral motor behaviors?. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(5), 1034-1047.
- Moore, C. A., Caulfield, T. J., & Green, J. R. (2001). Relative kinematics of the rib cage and abdomen during speech and nonspeech behaviors of 15-month-old children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(1), 80-94.
- Moore, C. A., Smith, A., & Ringel, R. L. (1988). Task-specific organization of activity in human jaw muscles. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 31(4), 670-680.
- Morgan, C., Darrach, J., Gordon, A. M., Harbourne, R., Spittle, A., Johnson, R., & Fetters, L. (2016). Effectiveness of motor interventions in infants with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 58(9), 900-909.
- Mura, S. (1987). *La dinámica articuladora: instrumentación práctica y sistemática de técnicas y ejercicios para mejorar y corregir la articulación de la palabra hablada*. Puma.
- Murdoch, B. E. (2011). Physiological investigation of dysarthria: Recent advances. *International journal of speech-language pathology*, 13(1), 28-35.
- Murphy, K., Corfield, D. R., Guz, A., Fink, G. R., Wise, R. J. S., Harrison, J., & Adams, L. (1997). Cerebral areas associated with motor control of speech in humans. *Journal of Applied Physiology*, 83(5), 1438-1447.
- Murray, E., McCabe, P., & Ballard, K. J. (2014). A systematic review of treatment outcomes for children with childhood apraxia of speech. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 23(3), 486-504.
- Muttiah, N., Georges, K., & Brackenbury, T. (2011). Clinical and research perspectives on nonspeech oral motor treatments and evidence-based practice. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 20(1), 47-59.
- Nelson, W. L., Perkell, J. S., & Westbury, J. R. (1984). Mandible movements during increasingly rapid articulations of single syllables: Preliminary observations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 75(3), 945-951.
- Netsell, R., Lotz, W. K., Peters, J. E., & Schulte, L. (1994). Developmental patterns of laryngeal and respiratory function for speech production. *Journal of Voice*, 8(2), 123-131.
- Nip, I. S., & Green, J. R. (2013). Increases in cognitive and linguistic processing primarily account for increas-

- es in speaking rate with age. *Child development*, 84(4), 1324-1337.
- Nip, I. S., Green, J. R., & Marx, D. B. (2009). Early speech motor development: Cognitive and linguistic considerations. *Journal of communication disorders*, 42(4), 286-298.
- Nip, I. S., Green, J. R., & Marx, D. B. (2011). The co-emergence of cognition, language, and speech motor control in early development: A longitudinal correlation study. *Journal of Communication Disorders*, 44(2), 149-160.
- Nishitani, N., Schürmann, M., Amunts, K., & Hari, R. (2005). Broca's region: from action to language. *Physiology*, 20(1), 60-69.
- Nohara, K., Kotani, Y., Ojima, M., Sasao, Y., Tachimura, T., & Sakai, T. (2007). Power spectra analysis of levator veli palatini muscle electromyogram during velopharyngeal closure for swallowing, speech, and blowing. *Dysphagia*, 22(2), 135-139.
- Nota, Y., & Honda, K. (2004). Brain regions involved in motor control of speech. *Acoustical Science and Technology*, 25(4), 286-289.
- Novaes, P. M., Nicolielo-Carrilho, A. P., & Lopes-Herrera, S. A. (2015, August). Speech rate and fluency in children with phonological disorder. In *CoDAS* (Vol. 27, No. 4, pp. 339-343). Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.
- O'Dwyer, N. J., Neilson, P. D., Guitar, B. E., Quinn, P. T., & Andrews, G. (1983). Control of Upper Airway Structures During Nonspeech Tasks in Normal and Cerebral-Palsied Subjects EMG Findings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 26(2), 162-170.
- Olave KM, Quintana CT, Tapia FH. (2013). Efectividad de las praxias bucolinguofaciales no verbales aisladas en la inteligibilidad del habla en niños y niñas con TEL de escuelas de lenguaje en la comuna de Valparaíso. Tesis (Licenciatura) Facultad de Medicina - Campus San Felipe - Carrera de Fonoaudiología, Santiago de Chile.
- Oliveira, C., Lousada, M., & Jesus, L. M. (2015). The clinical practice of speech and language therapists with children with phonologically based speech sound disorders. *Child Language Teaching and Therapy*, 31(2), 173-194.
- Ortiz, P. (2002). Lenguaje y habla personal. *Fondo editorial, UNMSM, Lima*.
- Ostry, D. J., & Flanagan, J. R. (1989). Human jaw movement in mastication and speech. *Archives of Oral Biology*, 34(9), 685-693.
- Ostry, D. J., & Munhall, K. G. (1994). Control of jaw orientation and position in mastication and speech. *Journal of Neurophysiology*, 71(4), 1528-1545.
- Ostry, D. J., Flanagan, J. R., Feldman, A. G., & Munhall, K. G. (1991). Human jaw motion control in mastication and speech. In *Tutorials in motor neuroscience* (pp. 535-543). Springer Netherlands.
- Ostry, D. J., Vatikiotis-Bateson, E., & Gribble, P. L. (1997). An examination of the degrees of freedom of human jaw motion in speech and mastication. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(6), 1341-1351.
- Ozsancak, C., Auzou, P., & Hannequin, D. (2000). Dysarthria and orofacial apraxia in corticobasal degeneration. *Movement disorders*, 15(5), 905-910.
- Palo, P. (2006). *A review of articulatory speech synthesis* (Doctoral dissertation, University of Helsinki).
- Parham, D. F., Buder, E. H., Oller, D. K., & Boliek, C. A. (2011). Syllable-related breathing in infants in the second year of life. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(4), 1039-1050
- Park, H., Iverson, G. K., & Park, H. J. (2011). Neural correlates in the processing of phoneme-level complexity in vowel production. *Brain and language*, 119(3), 158-166.
- Pascoe, M., Maphalala, Z., Ebrahim, A., Hime, D., Mdladla, B., Mohamed, N., & Skinner, M. (2010). Children with Speech Difficulties: A survey of clinical practice in the Western Cape. *South African Journal of Com-*

- unication Disorders, 57(1), 66.
- Peterson, S. J. (1973). Velopharyngeal function: some important differences. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 38(1), 89-97.
- Peterson, S. J. (1973). Velopharyngeal function: some important differences. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 38(1), 89-97.
- Pinho S, Korn GP, Pontes P. (2014) Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal. Rio de Janeiro: Revinter.
- Poletto, C. J., Verdun, L. P., Strominger, R., & Ludlow, C. L. (2004). Correspondence between laryngeal vocal fold movement and muscle activity during speech and nonspeech gestures. *Journal of Applied Physiology*, 97(3), 858-866.
- Powell, T. W. (1996). Stimulability considerations in the phonological treatment of a child with persistent disorder of speech-sound production. *Journal of Communication Disorders*, 29, 315-333.
- Powell, T. W., & Miccio, A. W. (1996). Stimulability: a useful clinical tool. *Journal of Communication Disorders*, 29, 237-253.
- Powell, T. W., Elbert, M., & Dinnsen, D. A. (1991). Stimulability as a factor in the phonological generalization of misarticulating preschool children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(6), 1318-1328.
- Powers, G. L., & Starr, C. D. (1974). The effects of muscle exercises on velopharyngeal gap and nasality. *Cleft Palate Journal*, 11, 28-35.
- Preston, J. L., Leece, M. C., & Maas, E. (2016). Intensive treatment with ultrasound visual feedback for speech sound errors in childhood apraxia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10.
- Preston, J. L., McCabe, P., Rivera-Campos, A., Whittle, J. L., Landry, E., & Maas, E. (2014). Ultrasound visual feedback treatment and practice variability for residual speech sound errors. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(6), 2102-2115.
- Price, C. J., Crinion, J., & MacSweeney, M. (2011). A generative model of speech production in Broca's and Wernicke's areas. *Frontiers in psychology*, 2, 237.
- Real Academia Española (2014). Diccionario de la lengua española (23.ª ed.). Consultado en <http://dle.rae.es>
- Regalo, S. C. H., Vitti, M., Moraes, M. T. B., Semprini, M., Felício, C. M. D., Mattos, M. D. G. C. D., ... & Santos, C. M. (2005). Electromyographic analysis of the orbicularis oris muscle in oralized deaf individuals. *Brazilian dental journal*, 16(3), 237-242.
- Reilly, K. J., & Moore, C. A. (2003). Respiratory sinus arrhythmia during speech production. *Journal of speech, language, and hearing research*, 46(1), 164-177.
- Reilly, K. J., & Moore, C. A. (2009). Respiratory movement patterns during vocalizations at 7 and 11 months of age. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(1), 223-239.
- Riecker, A., Ackermann, H., Wildgruber, D., Dogil, G., & Grodd, W. (2000). Opposite hemispheric lateralization effects during speaking and singing at motor cortex, insula and cerebellum. *Neuroreport*, 11(9), 1997-2000.
- Riecker, A., Ackermann, H., Wildgruber, D., Meyer, J., Dogil, G., Haider, H., & Grodd, W. (2000). Articulatory/phonetic sequencing at the level of the anterior perisylvian cortex: a functional magnetic resonance imaging (fMRI) study. *Brain and language*, 75(2), 259-276.
- Riecker, A., Brendel, B., Ziegler, W., Erb, M., & Ackermann, H. (2008). The influence of syllable onset complexity and syllable frequency on speech motor control. *Brain and language*, 107(2), 102-113.
- Riecker, A., Mathiak, K., Wildgruber, D., Erb, M., Hertrich, I., Grodd, W., & Ackermann, H. (2005). fMRI reveals two distinct cerebral networks subserving speech motor control. *Neurology*, 64(4), 700-706.

- Riecker, A., Wildgruber, D., Dogil, G., Grodd, W., & Ackermann, H. (2002). Hemispheric lateralization effects of rhythm implementation during syllable repetitions: An fMRI study. *NeuroImage*, 16(1), 169-176.
- Rivas A. S. (2015). Métodos de tratamiento utilizados por los profesionales del habla y lenguaje en puerto rico para remediar desórdenes de los sonidos del habla en niños de 3 a 6 años. (Tesis de maestría). Universidad del Turabo, Gurabo, Puerto Rico.
- Rochet-Capellan, A., Richer, L., & Ostry, D. J. (2012). Nonhomogeneous transfer reveals specificity in speech motor learning. *Journal of neurophysiology*, 107(6), 1711-1717.
- Rodríguez, L. M. G (2013). Uso de los Ejercicios Oromotores por los Patólogos del Habla-Lenguaje Puertorriqueños en el Tratamiento de Desórdenes Articularios y Fonológicos Parte-III. (Tesis de maestría). Universidad del Turabo, Gurabo, Puerto Rico.
- Romano, A., & Badin, P. (2009). An MRI study of the articulatory properties of italian consonants. *Estudios de fonética experimental*, 18, 328-344.
- Roy, B. C. (2013). *The birth of a word* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Ruark, J. L., & Moore, C. A. (1997). Coordination of lip muscle activity by 2-year-old children during speech and nonspeech tasks. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(6), 1373-1385.
- Ruscello, D. M. (2008a). An examination of nonspeech oral motor exercises for children with velopharyngeal inadequacy. In *Seminars in speech and language* (Vol. 29, No. 04, pp. 294-303). © Thieme Medical Publishers.
- Ruscello, D. M. (2008b). Nonspeech oral motor treatment issues related to children with developmental speech sound disorders. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39(3), 380-391.
- Russell, N. K., & Stathopoulos, E. (1988). Lung volume changes in children and adults during speech production. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 31(2), 146-155.
- Rvachew, S., Hodge, M., & Ohberg, A. (2005). Obtaining and interpreting maximum performance tasks from children: A tutorial. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 29, 146-157.
- Saarinen, T., Laaksonen, H., Parviainen, T., & Salmelin, R. (2006). Motor cortex dynamics in visuomotor production of speech and non-speech mouth movements. *Cerebral cortex*, 16(2), 212-222.
- Sackett, D. L., Richardson, W. S., Rosenberg, W., & Haynes, R. B. (2000). Evidence-based medicine: how to practice and teach. *EBM. Second Edition*. Churchill Livingstone: Edinburgh.
- Sackett, D. L., Rosenberg, W. M., Gray, J. M., Haynes, R. B., & Richardson, W. S. (1996). Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *Bmj*, 312(7023), 71-72.
- Salmelin, R., & Sams, M. (2002). Motor cortex involvement during verbal versus non-verbal lip and tongue movements. *Human brain mapping*, 16(2), 81-91.
- Sapienza, C. M., & Stathopoulos, E. T. (1994). Respiratory and laryngeal measures of children and women with bilateral vocal fold nodules. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(6), 1229-1243.
- Saussure, F. (1945). *Curso de lingüística general*. Buenos Aires: Losada.
- Scharenborg, O. (2007). Reaching over the gap: A review of efforts to link human and automatic speech recognition research. *Speech Communication*, 49(5), 336-347.
- Schneider, S., & Frens, R. (2005). Training four-syllable CV patterns in individuals with acquired apraxia of speech: Theoretical implications. *Aphasiology*, 19(3-5), 451-471.
- Schrager, O. L., & O'Donnell, C. M. (2001). Actos motores orofaringofaciales y praxias fonoarticulatorias. *Revista Fonoaudiológica de la Asociación Argentina de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 47(3), 22-32.
- Segre R. (1973). *La comunicación oral: normal y patológica*. Buenos Aires. Toray.
- Segre, R. & Naidich, S. (1981). *Principios de foniatría: para alumnos y profesionales de canto y dicción*. Buenos Aires. Médica Panamericana.

- Shprintzen, R. J., Lencione, R. M., McCall, G. N., & Skolnick, M. L. (1974). A three dimensional cinefluoroscopic analysis of velopharyngeal closure during speech and nonspeech activities in normals. *The Cleft palate journal*, 11, 412-428.
- Smith, A. (1992). The control of orofacial movements in speech. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 3(3), 233-267.
- Smith, A. (2006). Speech motor development: Integrating muscles, movements, and linguistic units. *Journal of communication disorders*, 39(5), 331-349.
- Smith, A., & Zelaznik, H. (2004). The development of functional synergies for speech motor coordination in childhood and adolescence. *Developmental Psychobiology*, 45, 22-33.
- Smith, A., Denny, M., Shaffer, L., Kelly, E., & Hirano, M. (1996). Activity of intrinsic laryngeal muscles in fluent and disfluent speech. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 329-348.
- Smith, B. L., McGregor, K. K., & Demille, D. (2006). Phonological development in lexically precocious 2-year-olds. *Applied Psycholinguistics*, 27(03), 355-375.
- Smith, J. C., Ellenberger, H. H., Ballanyi, K., Richter, D. W., & Feldman, J. L. (1991). Pre-Bötzinger complex: a brainstem region that may generate respiratory rhythm in mammals. *Science (New York, NY)*, 254(5032), 726.
- Solomon, N. P., & Charron, S. (1998). Speech Breathing in Able-Bodied Children and Children With Cerebral Palsy: A Review of the Literature and Implications for Clinical Intervention. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 7(2), 61-78.
- Sörös, P., Sokoloff, L. G., Bose, A., McIntosh, A. R., Graham, S. J., & Stuss, D. T. (2006). Clustered functional MRI of overt speech production. *Neuroimage*, 32(1), 376-387.
- Souza, T. N. U., & Ávila, C. R. B. D. (2011). Gravidade do transtorno fonológico, consciência fonológica e praxia articulatória em pré-escolares. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*.
- Spek, B. (2015). Teaching evidence-based speech and language therapy: Influences from formal and informal curriculum. (Thesis, fully internal). Faculty of Medicine (AMC-UvA), Amsterdam.
- Staiger, A., Schölderle, T., Brendel, B., Bötzel, K., & Ziegler, W. (2016). Oral Motor Abilities Are Task Dependent: A Factor Analytic Approach to Performance Rate. *Journal of Motor Behavior*, 1-12.
- Stathopoulos, E. T., & Sapienza, C. (1993). Respiratory and laryngeal function of women and men during vocal intensity variation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36(1), 64-75.
- Stathopoulos, E. T., Hoit, J. D., Hixon, T. J., Watson, P. J., & Solomon, N. P. (1991). Respiratory and laryngeal function during whispering. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(4), 761-767.
- Steeve, R. W. (2010). Babbling and chewing: Jaw kinematics from 8 to 22 months. *Journal of phonetics*, 38(3), 445-458.
- Steeve, R. W., Moore, C. A., Green, J. R., Reilly, K. J., & McMurtrey, J. R. (2008). Babbling, chewing, and sucking: Oromandibular coordination at 9 months. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(6), 1390-1404.
- Stemple, J. C., Roy, N., & Klaben, K. B. (2014). *Clinical voice pathology: Theory and management*. San Diego, CA. Plural Publishing.
- Strand, E. A., & Debertine, P. (2000). *The efficacy of integral stimulation intervention with developmental apraxia of speech*. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 8(4), 295-300.
- Susanibar F & Dioses A. (2016). El habla. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. *Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación*. Madrid. EOS.
- Susanibar F, Guzman M, & Dacillo C. (2013). Fisiología de la respiración para fonoaudiología. In: Susanibar F, Parra D. Dioses A (Coord.). *Motricidad Orofacial: Fundamentos basados en evidencias*. Madrid: EOS.

- Susanibar F; Dioses A; & Torderas JC. (2016). Principios para la evaluación e intervención de los Trastornos de los Sonidos del Habla – TSH. En: Susanibar F, Dioses A, Marchesan I, Guzmán M, Leal G, Guitar B, Junqueira Bohnen. Trastornos del Habla. De los fundamentos a la evaluación. Madrid. EOS.
- Susanibar, F. & Dacillo, C. (2015). Phonoaudiological assessment of respiration: Protocolo on phonoaudiological assessment of breathing with scores – PROPABS. Italia. LCF Edizioni.
- Susanibar, F., & Parra, D. (2011). Diccionario terminológico de Motricidad Orofacial. Madrid: Editorial EOS.
- Susanibar, F., Dioses, A., & Huamaní, O. (2013). Fundamentos para la evaluación de las alteraciones del habla de origen fonético-fonológico. *Motricidad orofacial–Fundamentos basados en evidencias*. Madrid: Editorial EOS.
- Takai, O., Brown, S., & Liotti, M. (2010). Representation of the speech effectors in the human motor cortex: somatotopy or overlap?. *Brain and language*, 113(1), 39-44.
- Terumitsu, M., Fujii, Y., Suzuki, K., Kwee, I. L., & Nakada, T. (2006). Human primary motor cortex shows hemispheric specialization for speech. *Neuroreport*, 17(11), 1091-1095.
- Thomas, R. M., & Kaipa, R. (2015). The use of non-speech oral-motor exercises among Indian speech-language pathologists to treat speech disorders: An online survey. *South African Journal of Communication Disorders*, 62(1), 1-12.
- Tilsen, S., Spincemaille, P., Xu, B., Doerschuk, P., Luh, W. M., Feldman, E., & Wang, Y. (2016). Anticipatory Posturing of the Vocal Tract Reveals Dissociation of Speech Movement Plans from Linguistic Units. *PloS one*, 11(1), e0146813.
- Toutios, A., & Narayanan, S. S. (2016). Advances in real-time magnetic resonance imaging of the vocal tract for speech science and technology research. *APSIPA Transactions on Signal and Information Processing*, 5, e6.
- Trehub, S. E., Plantinga, J., & Russo, F. A. (2015). Maternal vocal interactions with infants: Reciprocal visual influences. *Social Development*.
- Tsang, C. D., Falk, S., & Hessel, A. (2016). Infants Prefer Infant-Directed Song Over Speech. *Child Development*.
- Tuller, B., Harris, K. S., & Gross, B. (1981). Electromyographic study of the jaw muscles during speech. *Journal of Phonetics*, 9, 175-188.
- Universitat de Girona (2016). Imatges de ressonància magnètica. Laboratori de Fonètica. Retrieved from <http://web.udg.edu/labfon/imatge.htm>
- Vatikiotis-Bateson, E., & Ostry, D. J. (1999). Analysis and modeling of 3D jaw motion in speech and mastication. In *Systems, Man, and Cybernetics, 1999. IEEE SMC'99 Conference Proceedings. 1999 IEEE International Conference on* (Vol. 2, pp. 442-447). IEEE.
- Von Euler, C. (1982). Some aspects of speech breathing physiology. In: Grillner, S.; Lindblom, B.; Lubker, J.; Persson, A., editors. *Speech motor control*. New York: Pergamon Press.
- Walsh, B., & Smith, A. (2002). Articulatory movements in adolescents: Evidence for protracted development of speech motor control processes. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 1119–1133.
- Wambaugh, J. L., Duffy, J. R., McNeil, M. R., Robin, D. A., & Rogers, M. A. (2006). Treatment guidelines for acquired apraxia of speech: A synthesis and evaluation of the evidence. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 14(2), xv-xv.
- Wang, Y. T., Green, J. R., Nip, I. S., Kent, R. D., & Kent, J. F. (2010). Breath group analysis for reading and spontaneous speech in healthy adults. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 62(6), 297-302.
- Weismer, G. (2000). Review article MURDOCH, BE (ed.), 1998, *Dysarthria: A Physiological Approach to Assessment and Treatment* (Cheltenham: Stanley Thornes, Ltd).[Pp. 431+ xii.] ISBN 0-7487-3311-6. *clinical linguistics & phonetics*, 14(1), 1-10.

- Weismer, G. (2006). Philosophy of research in motor speech disorders. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 20(5), 315-349.
- Welge-Lüssen, A., Hauser, R., Erdmann, J., Schwob, C., & Probst, R. (1997). Sprachaudiometrie mit Logatomen. *Laryngo-rhino-otologie*, 76(02), 57-64.
- Werker, J. F., & Hensch, T. K. (2015). Critical periods in speech perception: new directions. *Psychology*, 66(1), 173.
- Wertzner, H. F., & Silva, L. M. (2009). Speech rate in children with and without phonological disorder. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 21(1), 19-24.
- Wildgruber, D., Ackermann, H., Klose, U., Kardatzki, B., & Grodd, W. (1996). Functional lateralization of speech production at primary motor cortex: a fMRI study. *Neuroreport*, 7(15-17), 2791-2796.
- Wilson, E. M., Green, J. R., Yunusova, Y., & Moore, C. A. (2008). Task specificity in early oral motor development. In *Seminars in speech and language* (Vol. 29, No. 04, pp. 257-266). © Thieme Medical Publishers.
- Winkworth, A. L., Davis, P. J., Adams, R. D., & Ellis, E. (1995). Breathing patterns during spontaneous speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 38(1), 124-144.
- Wise, R. J. S., Greene, J., Büchel, C., & Scott, S. K. (1999). Brain regions involved in articulation. *The Lancet*, 353(9158), 1057-1061.
- Wohlert, A. B., & Goffman, L. (1994). Human perioral muscle activation patterns. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 37(5), 1032-1040.
- Woo, J., Xing, F., Stone, M., Green, J., Reese, T. G., Brady, T. J., ... & Fakhri, G. E. (2017). Speech Map: A Statistical Multimodal Atlas of 4D Tongue Motion During Speech from Tagged and Cine MR Images. *arXiv preprint arXiv:1701.06708*.
- Wu, Z., & Gros-Louis, J. (2014). Infants' prelinguistic communicative acts and maternal responses: Relations to linguistic development. *First Language*, 34(1), 72-90.
- Wu, Z., & Gros-Louis, J. (2015). Caregivers provide more labeling responses to infants' pointing than to infants' object-directed vocalizations. *Journal of child language*, 42(03), 538-561.
- Wu, Z., Pan, J., Su, Y., & Gros-Louis, J. (2013). How joint attention relates to cooperation in 1-and 2-year-olds. *International Journal of Behavioral Development*, 37(6), 542-548.
- Ygual-Fernández, A., & Cervera-Mérida, J. F. (2016). Eficacia de los programas de ejercicios de motricidad oral para el tratamiento logopédico de las dificultades de habla. *Revista de neurología*, 62(Supl 1), S59-64.
- Ziegler, W. (2003a). To speak or not to speak: Distinctions between speech and nonspeech motor control. *Aphasiology*, 17(2), 99-105.
- Ziegler, W. (2003b). Speech motor control is task-specific: Evidence from dysarthria and apraxia of speech. *Aphasiology*, 17, 3- 36. 2003
- Ziegler, W. (2008). Apraxia of speech. In G. Goldenberg & B. Miller (Eds.), *Handbook of clinical neurology* (pp. 269-285). London, England: Elsevier.
- Ziegler, W., & Ackermann, H. (2013). Neuromotor speech impairment: It's all in the talking. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 65(2), 55-67.



Av. El Sauce 547, Urb. Los Sauces, Lima 34
Telf.: 271-604 Email: eos@eosperu.net www.eosperu.net