Normalización del texto "Los sentidos" y su aplicación en la evaluación de habla continua

Gurlekian Jorge A, Guemes Mercedes y Torres Humberto M.

INIGEM-CONICET-UBA

(artículo en prensa Revista Onomazein)

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo principal presentar el texto "Los sentidos" diseñado para la evaluación del habla continua en español. El pasaje de lectura incluye atributos textuales que lo constituyen como un protocolo adecuado para la evaluación de diversos fenómenos articulatorios y prosódicos. Se destacan: la longitud, la variedad silábica de las palabras, la inclusión de todos los fonemas y alófonos del español, frases de distinta longitud y modalidad enunciativa, entre otros. Se muestra su aplicación en dos campos diferentes: lingüística y foniatría. Se presentan los resultados del análisis suprasegmental obtenido de emisiones de voces normales de las regiones argentinas de Buenos Aires y Córdoba. Asimismo, se muestra la normalización de la capacidad motora del lenguaje, considerando el valor de la prominencia máxima del cepstrum CPPS en voces sin alteración, como ejemplo de su utilidad en foniatría. Los resultados de la normalización demuestran que la duración del párrafo no afecta la medición de CPPS al compararse con un párrafo breve de control.

Palabras clave: pasaje de lectura; prominencia del pico cepstral suavizado (CPP-CPPS); desórdenes de la voz; evaluación de la voz y del habla.

Abstract

The aim of this paper is to present "Los sentidos" passage, designed to provide a contextual sample for speech and voice evaluation. The passage includes specific text attributes: proper length, words of increasing syllabic complexity, prosodic contrasts, words containing all Spanish phonemes, among others, targeted to assess a diversity of speech disorders. The text presents academic and clinical interest in two major fields: linguistics and speech therapy. Together with the passage, the analysis of supra- segmental features obtained from normal voices from Buenos Aires and Córdoba, two main linguistic Argentinean regions, are compared. As an example of its utility in examining motor speech performance, CPPS was measured in voices without disorders for text normalization. Results demonstrated that the passage's length did not affect CPPS measures in comparison with a short reading passage used as a control variable.

Keywords: reading passage; cepstral peak prominence (CPP-CPPS); voice disorders; speech and voice evaluation.

1. Introducción

La búsqueda de medidas acústicas objetivas para caracterizar la voz y el habla normal o patológica, requiere la elicitación de muestras que incluyen la producción de vocales aisladas sostenidas, la lectura de sílabas sin sentido, lectura de palabras u oraciones aisladas y lectura de relatos contextualizados con imágenes, así como muestras de habla espontánea. De todo lo mencionado, el análisis del habla contextual es la herramienta de evaluación más útil para valorar todos los componentes del habla (Patel et al., 2012).

Los instrumentos para la obtención de muestras de habla con relevancia fonético-fonológica presentan algunos desafíos: que el muestreo sea suficientemente amplio, que se corresponda con el estilo de habla que interesa estudiar, que las condiciones experimentales o el habla del investigador no intervengan en la muestra, que la escritura no influya en la producción oral, entre otros (Cifuentes Becerra y Salamanca Gutiérrez, 2012). Asimismo, la atención en el propio discurso puede afectar la calidad del habla registrada y la utilización de herramientas de elicitación, cuando son elaboradas *ad hoc*, condicionan el estilo de habla de los informantes (Candia et al., 2019).

A pesar de estas consideraciones, la utilización de la lectura de un texto corto con valor contextual es la técnica de elicitación de habla continua[1] que más se ha utilizado en el estudio clínico de la voz (Patel et al., 2012)

Para el inglés, se utilizó tradicionalmente un fragmento de lectura denominado "The rainbow passage" (Fairbank, 1960) que incluye casi todos los fonemas del inglés y muchas variaciones silábicas relevantes para el estudio de la producción de habla. Se trata de uno de los primeros textos estandarizados como método de evaluación.

Posteriormente, el texto "The grandfather passage" (adaptación de "My grandfather" de Van Riper, 1963) amplió el espectro articulatorio a producir, con el objetivo principal de evaluar disartrias. Luego, el pasaje "The caterpillar" (Patel et al. 2012) se diseñó para mejorar y ampliar los protocolos de evaluación de habla continua. El texto incluye más características que permiten aplicarlo para la valoración de una amplia variedad de alteraciones motoras en el lenguaje. En

[1] En la presente investigación, se denomina "habla continua" a la muestra de habla que incluye frases con secuencias de palabras dichas de forma fluida con sentido gramatical conformando uno o varios grupos entonativos y pausas, a diferencia de las muestras que se obtienen a partir de fragmentos aislados (palabras, vocales, sintagmas, entre otros.)

contraste con la evolución y la mejora de los protocolos de evaluación para el inglés, en español, el diseño de textos para evaluar la producción de habla está diversificado por áreas de uso, por lo que no se cuenta con un texto de referencia que sea utilizado sistemáticamente con este fin.

En el presente artículo se presentará el texto "Los sentidos" y se describirán los criterios empleados para su elaboración. Se trata de un texto para la evaluación de habla continua

---

aplicable al estudio de diversas características de lenguaje, que podrá ser utilizado por foniatras, patólogos del lenguaje, lingüistas y demás profesionales dedicados al estudio de la voz y el habla en nuestra lengua. Asimismo, se detallará su estandarización y normalización con el fin de conformar un instrumento de valoración del habla continua.

Finalmente como casos de uso se mostrará su aplicación en dos campos diferentes: lingüística y foniatría. Se presentan los resultados del análisis suprasegmental obtenido de emisiones de voces normales de dos regiones típicas de la Argentina: Buenos Aires y Córdoba. Como ejemplo de su utilidad en foniatría, se presenta la normalización de la capacidad motora del lenguaje, considerando el valor de la prominencia máxima del cepstrum CPPS en voces sin alteración. En este último escenario, el texto normalizado se pondrá a consideración como herramienta para predecir y evaluar las distonías como suceden en la enfermedad de Parkinson, evaluar y clasificar alteraciones motoras como la disartria y las apraxias del habla.

1. 1 Antecedentes sobre textos para la evaluación del habla en inglés

A la hora de seleccionar o diseñar un texto para la evaluación clínica del habla continua, se deben considerar diversos factores. Un texto estandarizado debe ajustarse lo mejor posible a las diversas poblaciones que pueden ser estudiadas, considerando sus posibilidades de lectura, lo cual representa un desafío según las características que presenten: socio-demográficas (edad y nivel de escolarización), alteraciones de la salud (patologías de la voz o de las cuerdas vocales, traumatismos, etc.) o neuropsicológicas (enfermedad de Parkinson, ataxias del habla, enfermedad de Alzheimer, entre otras).

En inglés, uno de los párrafos más utilizados para la evaluación clínica de los trastornos de voz y motores del habla fue "The Rainbow Passage" (Fairbank, 1960). Este pasaje presenta dos versiones, una larga y una abreviada. En la versión larga se incluye la mayoría de los fonemas del inglés, presenta mucha variedad vocálica y tiene atributos silábicos especiales, como el contexto

de “m” en “prism” y el de “l” en “Aristóteles” que evalúa una combinación fonotáctica muy atípica en esa lengua. Este pasaje fue cuestionado porque, al priorizar la variedad fonética y articulatoria, reduce su facilidad de lectura al incluir vocabulario difícil y poco frecuente que resulta inadecuado para su utilización en algunas poblaciones, como los niños, personas que no son hablantes nativos del inglés o sujetos con dificultades cognitivas.

Con el objetivo de cubrir más aspectos articulatorios, sin descuidar las otras dimensiones sociolectales a considerar, se propuso el texto “My grandfather” (Van Riper, 1963). El autor describe su pasaje como una “forma fácil y rápida de valorar la habilidad de los estudiantes para producir correctamente los sonidos de la lengua” (Van Riper, 1963, p. 484). Si bien el párrafo cobró popularidad, una adaptación más adecuada a los fines clínicos llamada “The grandfather passage” de Darley, Aronson, and Brown’s (1969) se usa para evaluación de desórdenes del habla, en especial para diagnosticar disartrias

Con el fin de producir un texto creado específicamente para las disfunciones motoras de la voz, Patel et al. (2012) elaboraron el pasaje “The Caterpillar”. Este texto mejora cuantitativamente las propiedades del pasaje previo, ya que incorpora todo el repertorio de fonemas del inglés, repeticiones de palabras, frases con distintas modalidades prosódicas (declarativas, interrogativas y exclamativas). Además, presenta pares de palabras con variación acentual de la misma sílaba y pares de palabras con longitud creciente (*amuse*/*amusement*). Por último, incluye frases en las cuales se produce una alternancia rápida de pasaje de sonidos nasales a orales y viceversa. En el Cuadro 1, se describen las propiedades que conducen a mejoras de “The Caterpillar” respecto de “My grandfather” y en comparación con “Los sentidos”.

El texto “The caterpillar” constituye un instrumento de evaluación superior a otros pasajes en cuanto a los fenómenos lingüísticos que incorpora. Este fue diseñado para examinar habilidades segmentales y prosódicas con el fin de diagnosticar y planificar tratamientos de los desórdenes motores de habla.

Si bien estas herramientas de evaluación fueron las más difundidas y utilizadas en inglés, existe una variedad de textos que han sido empleados para elicitar muestras de habla de sujetos con trastornos en la comunicación. En 2006, Powell analizó 15 pasajes de lectura entre los que se incluyeron los más divulgados y otros textos adicionales. El estudio comparó a través de medidas objetivas (número de sílabas, palabras y oraciones, inventario de consonantes y vocales, media de cantidad de sílabas por palabras y frases, entre otros), características fonéticas, léxicas y

estructurales. El análisis estadístico reveló que existe variación significativa en la complejidad léxica y sintáctica entre los pasajes, por lo cual se sugiere que los investigadores consideren el más apropiado según el tipo de individuo que se esté evaluando, ya que estas variaciones en los textos podrían conducir a diferentes resultados (para una revisión, ver Powell, 2006)

Ben David et al. (2016) comparan la carga emocional de las palabras, las propiedades semánticas del texto y la legibilidad de algunos fragmentos usados en inglés. Los autores sugieren que los textos examinados contienen altos niveles de implicación emocional, palabras de baja frecuencia y secuencias que pueden afectar el dominio afectivo de los sujetos. Por este motivo, proponen un nuevo texto llamado "My first day" que minimiza las propiedades mencionadas y constituye un texto "neutral", apropiado para poblaciones diagnosticadas con altos niveles de ansiedad.

1. 2 Antecedentes sobre textos para la evaluación del habla en español

A diferencia del inglés, en español no contamos con un texto que esté diseñado para evaluar específicamente el habla continua y que considere una variedad amplia de aspectos prosódicos y fonológicos.

Además de los textos mencionados en la sección anterior, ha sido utilizada la fábula "El viento norte y el sol" como método de elicitación de habla para estudiar fenómenos fonéticos y fonológicos en numerosas lenguas (Coloma, 2015). La primera versión en español se presentó en IPA en 1949. Posteriormente, surgieron nuevas versiones de la fábula para mejorar las principales fallas del texto (Martínez, Fernández y Carrera, 2003; Monroy y Hernández, 2015; Coloma, 2015). La propuesta de Coloma (2015) mejora el texto desde el punto de vista léxico, a su vez logra un mayor balance al incluir todos los fonemas del español y presentarlos en la distribución de frecuencia de aparición similar al del habla espontánea. La versión alternativa de "El viento norte y el sol" de Coloma (2015) considera también contextos fonéticos para estudiar fenómenos propios de algunas variedades del español (como la aspiración de /s/, la asibilación de /r/ y /j/, la velarización de /n/, la elisión y espirantización de algunas consonantes, entre otros). En este sentido, la propuesta se enfoca en mejorar las propiedades textuales para poder estudiar una amplia variedad de fenómenos lingüísticos.

A pesar de la riqueza de este texto para evaluar la pronunciación del español, esta herramienta no considera ciertas propiedades que pueden llegar a ser relevantes para el estudio del habla y de la

voz en otro tipo de poblaciones (como pacientes con enfermedad de Parkinson, alteraciones motoras del habla o las apraxias del habla, entre otros).

En relación a esto, existen baterías diseñadas para la evaluación en neuropsicología que incluyen secciones que se usan para valorar trastornos ligados al lenguaje (afasias, alexias, entre otros)

A continuación mencionaremos dos de los más relevantes y sus diferencias con "Los sentidos". La prueba de Boston (Goodglass y Kaplan, 1983) es una batería para la evaluación global de la afasia. Fue adaptada al español por García-Albea y Sánchez en Goodglass y Kaplan (1986). La prueba incorpora siete subconjuntos para evaluación de lectura. Estas subpruebas consisten en su mayoría en la lectura de palabras aisladas y oraciones, una de ellas incluye párrafos cuyo último fragmento está ausente y debe ser seleccionado entre varias opciones Algunas pruebas están enfocadas en la decodificación ortográfica (y la posibilidad de diagnosticar alexias fonológicas), otras hacia la comprensión lectora. Sin embargo, ninguna de ellas está diseñada para evaluar la pronunciación ni los trastornos motores ligados al habla.

Por otra parte, la prueba BADA (Batería para el Análisis de los Déficits Afásicos) de Ferreres et al. (1999) es la adaptación al español del test homónimo italiano (Miceli et al., 1991). Esta batería incorpora pruebas de lectura en voz alta de palabras, no palabras y de oraciones, cuya función es identificar alteraciones subléxicas, léxicas, sintácticas, de memoria fonológica y de comprensión lectora. Existen otras pruebas que incluyen la segmentación fonológica, juicios de rima, entre otros (Test de Barcelona, Peña-Casanova, 1991; EPLA, Valle y Cuetos, 1995), pero ninguno de estos test fue diseñado para la elicitación de la producción oral y para que evalúe los fenómenos segmentales y suprasegmentales.

Dentro de la enseñanza de ESLE (Español como Lengua Segunda y Extranjera), existe la necesidad de evaluar la pronunciación y la entonación de los estudiantes. No obstante, no existen textos estandarizados para tales objetivos. Por ejemplo, los exámenes de proficiencia de ELSE cuentan con materiales propios y descriptores generales en la evaluación del tipo "Expresión oral" (Diploma Español Lengua Extranjera; Instituto Cervantes 2007) y "Entonación/ pronunciación" / "Fluidez" (Certificado de Español Lengua y Uso, 2011).

Según Pacagnini (2011), si bien el Plan Curricular del Cervantes incluye la evaluación de los fonemas segmentales, producción de sílabas complejas (grupos /bɾ/, /bl/, etc.), las curvas melódicas relacionadas con la interrogación y la lectura, no presenta una discriminación de estas habilidades. La propuesta de actividades didácticas y de evaluación de la competencia fónica está integrada

dentro de los materiales destinados a trabajar y evaluar el resto de las competencias lingüísticas (Pacagnini, 2019).

Dados los antecedentes en español en las distintas áreas observadas y ante la ausencia de un texto específico para la evaluación del habla que cubra las distintas dimensiones señaladas, se presenta a continuación el párrafo "Los sentidos". Este pasaje fue diseñado con el fin específico de evaluar el habla continua y puede ser empleado tanto para el diagnóstico de los trastornos de la voz, como para diversas poblaciones que deben ser evaluadas por sus habilidades fonéticas y prosódicas (estudiantes de ELSE, pacientes con déficits cognitivos, entre otros). El diseño y las propiedades del texto se presentarán en el apartado 2. Posteriormente, a partir de la lectura del texto por parte de hablantes del español, se realizará un análisis prosódico contrastivo entre dos comunidades de habla de Argentina (apartado 3) y un análisis cuantitativo de calidad de voz (apartado 4). Ambos análisis fueron llevados a cabo para estimar el aporte potencial del texto para su uso tanto para caracterizar el habla a nivel lingüístico como para cuantificar las propiedades del habla normal y patológica.

2. Método

2.1 Diseño del texto "Los sentidos"

Existen ciertos aspectos que deben considerarse en el diseño de un texto breve para que resulte aplicable en el estudio del habla continua.

En el diseño del pasaje "Los sentidos" se consideraron una serie de variables que serán detalladas a continuación.

En primer lugar, el texto debe conservar un balance entre su longitud y la amplitud de elementos a evaluar. Sin ser demasiado extenso tiene que incluir diversos fenómenos fonotácticos en su estructura, indispensables para el análisis. Asimismo, el texto debe incorporar palabras contemporáneas y de uso frecuentes con el fin de alivianar la carga cognitiva. La sintaxis y la estructura textual deben ser simples, dado que se evalúa el habla continua y no otras funciones cognitivas como las lectoras o las del lenguaje. El pasaje que se utilice como protocolo de evaluación debe estimar la performance respiratoria y la fatiga. Tiene que dar cuenta del control fonatorio y articulatorio, además de incluir elementos que permitan valorar la adecuación prosódica.

Dadas las consideraciones anteriores, el texto “Los sentidos” posee las siguientes características:

1. Su longitud total es de 150 palabras con una duración promedio de 60 segundos.
2. Incorpora palabras de distinta longitud: cortas, de 1 a 2 sílabas (*calor- son*); medianas, de 3 o 4 sílabas (*equilibrio*); y extensas, más de cinco sílabas (*almacenamos*)
3. El texto contiene frases cortas, medianas y extensas:
    a. ¡*Muchos más*! (1-3 palabras)
    b. *Por ejemplo, desde pequeños almacenamos muchas palabras* (4-10 palabras)
    c. *Se encargan de capturar la energía que nos rodea, la transforman y la transportan como sensaciones que llegan al cerebro* (11-19 palabras)
4. Introduce todos los fonemas y alófonos más frecuentes (31) del español hablado en Latinoamérica de acuerdo al alfabeto SAMPA (Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet, adaptado por Gurlekian et al., 2001).
5. Incorpora contextos para evaluar diversos fenómenos lingüísticos (aspiración de /s/, velarización de /n/, elisión de consonantes, entre otros)
6. Incluye contextos con 65 pasajes rápidos oral-nasal-oral para evaluación de funciones velofaríngeas ….*el cuerpo humano tiene sensores*(...)
7. Presenta palabras con acentos en distintas posiciones silábicas: *percepción* / *memoria* / *frío ¡Sí¡ / si*
8. Incluye frases en distintas modalidades:
    - Dos frases interrogativas: *¿Sabías que el cuerpo humano tiene sensores?*
    - 18 afirmativas: *Ahí se produce la “percepción”* ● Cuatro exclamativas *¡Muchos más!*
9. Contiene seis pares de palabras repetidas y con alargamiento *sensores --- sensaciones*
10. El texto posee palabras de alta frecuencia de uso y sintaxis simple
11. El texto cuenta con 307 sílabas ortográficas y 285 sílabas fonéticas. El índice de sílabas por palabra se calcula sobre la cantidad de sílabas fusionadas en la lectura del párrafo (285/150=1.9)

En el Cuadro 1 se observa la comparación de los dos párrafos más usados en inglés. También, se puede ver la descripción de "Los sentidos" a partir de los atributos que se usaron para estandarizar los textos en inglés.

Texto	**My grandfather**	**The caterpillar**	**Los sentidos**
Fonemas	Casi todos (menos oclusivas glotales y el fonema /ʒ/)	Contiene todos	Contiene todos
Longitud y complejidad	133 palabras - 177 sílabas - (1.33 índice de sílabas por palabra)	197 palabras y 261 sílabas (1.33 índice de sílabas por palabra)	150 palabras y 285 sílabas (1.9 índice de sílabas por palabra)
Repetición de palabras	Repite "Grandfather"(x2)	Repite "caterpillar" (x7), "tick" (x2)"memorable" (x3)	Repite "sensaciones" (x2), "conocimiento" (x2), "sensores" (x2)
Variación prosódica	Frases declarativas y exclamativas	Frases declarativas y exclamativas e interrogativas. Variación acentual de la misma sílaba	Frases declarativas, exclamativas e interrogativas. Variación acentual de la misma sílaba
Palabras con longitud creciente	No incluye	Tres pares de palabras con longitud creciente (ej. amuse/amusement)	Tres pares de palabras con longitud creciente
Orales/Nasales	Incluye pero sin variaciones	Pasaje rápido de cambio oral-nasal	65 pasajes rápidos oral-nasal-oral

Cuadro 1: Tabla comparativa de las características de los textos "My grandfather", "The caterpillar" y "Los sentidos".

2.2 Casos de estudio

A fin de mostrar la aplicabilidad del texto propuesto como instrumento de estudio de propósito amplio, a continuación se detallará su empleo en dos tareas bien diferenciadas, la primera como herramienta de contraste lingüístico y la segunda para mostrar su aplicabilidad en el dominio clínico.

Para ambas pruebas se registraron acústicamente las lecturas de “Los Sentidos” por parte de múltiples hablantes, y ese conjunto de grabaciones se analizó a través de métodos específicos de evaluación, tal como se describe a continuación.

2.2.1 Participantes

La lectura del texto diseñado fue realizada por dos grupos de hablantes. En primer lugar, el párrafo fue leído por 50 estudiantes universitarios de la ciudad de Córdoba (32 femeninos y 18 masculinos), con un rango etario entre 20 y 30 años (Evin et al., 2019). El segundo grupo incluye a 12 sujetos de la Ciudad de Buenos Aires (6 femeninos y 6 masculinos), con un rango de edad entre 23 a 36 años. Los sujetos no presentaron alteraciones de voz perceptualmente evidentes y declararon no utilizar su voz como herramienta profesional.

2.2.2 Procedimiento

Las grabaciones se realizaron en un recinto insonorizado, con una relación señal a ruido de 40 dB. Los registros de audio se adquirieron y digitalizaron mediante una placa de audio Focusrite Scarlett 18i8 2da Gen, empleando una frecuencia de muestreo de 44.1 kHz y 16 bits de resolución, en formato riff (WAV) y en un solo canal. Se utilizó micrófonos tipo vincha tipo electret Beyerdynamics TG H75c, con preamplificador CV18 Beyerdynamics. Además se generaron las versiones remuestreadas de las señales originales a 16 kHz y 16 bits para evaluar el efecto de la frecuencia de muestreo en los cálculos de los índices acústicos.

Los hablantes primero leyeron el párrafo “Los Sentidos” en silencio para familiarizarse y luego en voz alta para realizar la toma de datos. El mismo procedimiento se realizó con un párrafo breve de control para analizar el efecto de la duración de los párrafos en la medición. El párrafo de control que llamaremos “Betty” (ver apéndice) permite generar todas las variedades fonéticas del español americano y tiene una duración promedio de 7 segundos (Gurlekian, Colantoni y Torres, 1999).

3. Análisis prosódico

El análisis prosódico se realiza de acuerdo al sistema de etiquetado ToBI (Beckman, 1993, Ladd, 1996) para el español rioplatense, (Toledo, 2000, Gurlekian et al, 2001a y 2001b).

Para el español rioplatense el número de grupos entonativos puede variar desde uno a cinco. El número más frecuente es dos (Colantoni & Gurlekian, 2004). Los acentos tonales más frecuentes

en el español rioplatense son bitonales L+H*, con acento tonal en la sílaba acentuada lexicalmente y con un contorno previo de F0 ascendente ó de tipo L*+H con un máximo de F0 en la sílaba postónica. Los acentos de frase típicos interrogativos son H-M% y H-L% (acento retroflejo). El acento de frase típico de frase afirmativa es L-L%. En frases exclamativas se presenta un acento de frase alto con un descenso más prolongado H-L%.

3.1 Resultados del análisis prosódico

Se presenta el etiquetado fonético, de acuerdo al alfabeto fonético SAMPA, el grafémico y los índices de tono y de pausas ToBI conteniendo las marcas de acento de frase y juntura, acentos tonales y niveles de pausa para un hablante masculino y femenino de Buenos Aires. Para los hablantes de la ciudad de Córdoba se presentan solo los casos interrogativos para un hablante masculino y femenino a fines de realizar la comparación del acento nuclear.

Se analizaron aquí dos casos representativos del conjunto de hablantes de Buenos Aires que llamaremos porteños (para una descripción completa ver Colantoni y Gurlekian, 2004). Se analizó la frase afirmativa “Desde pequeños almacenamos muchas palabras”, la frase exclamativa “¡no la entendí!” y la frase interrogativa "Sabías que ..?". En las emisiones porteñas (ver Figura 1) se verifican los acentos bitonales y el acento de frase retroflejo. En la Figura 2.2 para los ejemplos cordobeses, se observa el acento de frase alto que permanece alto H-H%. Esta diferencia es el componente regional más notorio. Los acentos tonales salvo el inicio y el final son monotonales L* y no presentan la bitonalidad de los acentos porteños. Los niveles de pausa entre palabras se corresponden, en ambas regiones, a las predicciones por efecto de contexto: nivel 4 antes y después de un segmento de silencio, nivel 0 para fonemas idénticos, nivel uno para combinaciones CV (Consonante Vocal) y VC y nivel 2 para CC.

En las figuras 1, 2.1, 2.2 y 3, se puede observar cada uno de los niveles de etiquetado: fonético (fon), acentos de frase y juntura (ToBI A), acentos tonales (ToBI B), grafémico (gra) y pausas (BrK). El etiquetado de acentos tonales se acompaña con un valor en ERBs que indica la diferencia entre tonos. Cuando este valor es mayor o igual a 1 ERB se considera que el cambio tonal es perceptible (Hermes y Van Gestel, 1991).

Análisis de la frase afirmativa: “Desde pequeños almacenamos muchas palabras”

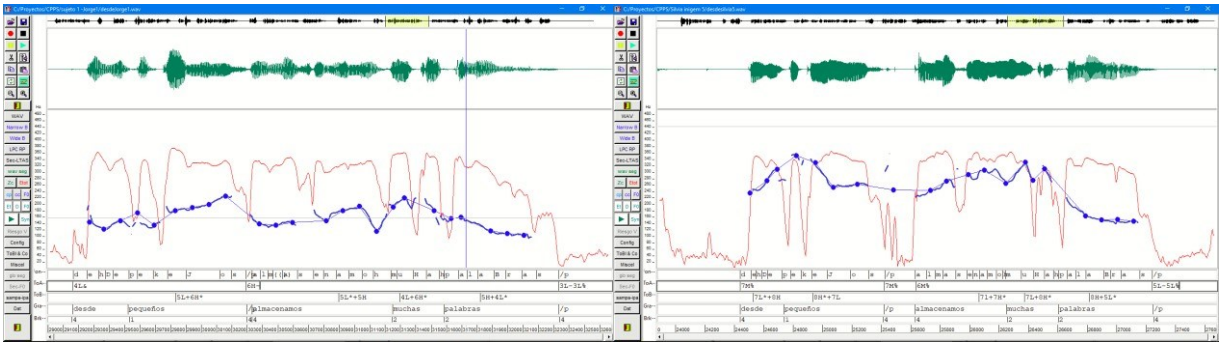

Figura 1. Análisis de voces masculina (izq) y femenina (der) porteñas, en la modalidad afirmativa. Se perciben dos grupos entonativos. El acento de frase final es bajo y el de juntura final bajo L-L%. Los acentos tonales presentan el máximo F0 en la sílaba acentuada. L+H* o en la sílaba postónica L*+H.

Análisis de la frase interrogativa: "¿Sabías que el cuerpo humano tiene sensores?

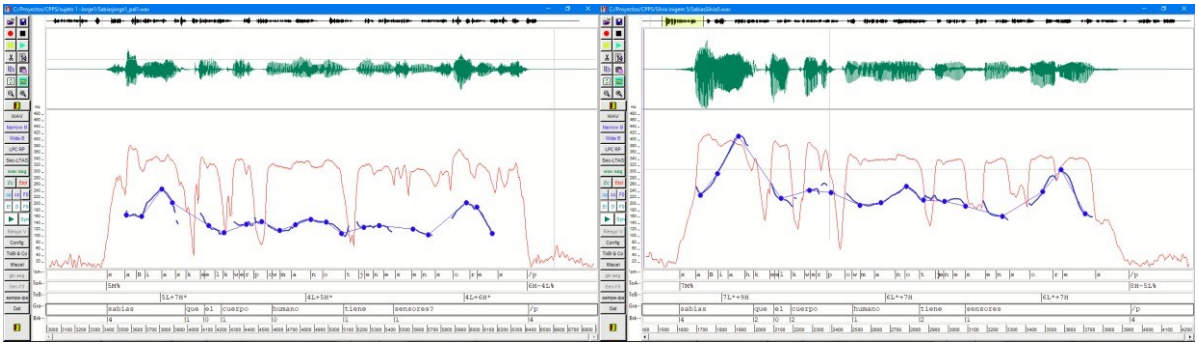

Figura 2.1. Análisis de voces masculina (izq) y femenina (der) porteñas, en la modalidad interrogativa. Se percibe un grupo entonativo. El acento de frase final es alto y el de juntura final bajo H-L%. Los acentos tonales presentan el máximo F0 en la sílaba acentuada. L+H o en la sílaba postónica. L*+H.

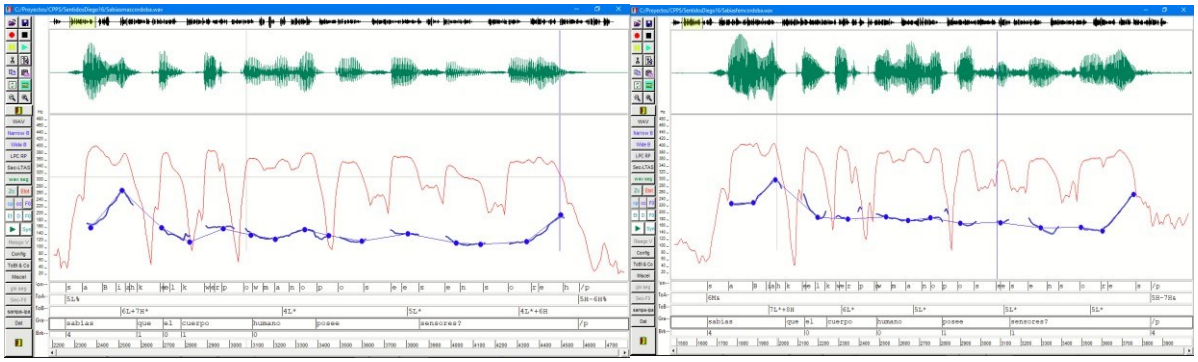

Figura 2.2. Análisis de una voz masculina (izq) y femenina (der) cordobesas, en la modalidad interrogativa. Se percibe un grupo entonativo. El acento de frase final es alto y el de juntura final alto H-H%. La mayoría de los acentos tonales presentan un tono plano en la sílaba acentuada L*.

Análisis de la frase exclamativa: “no la entendí!”

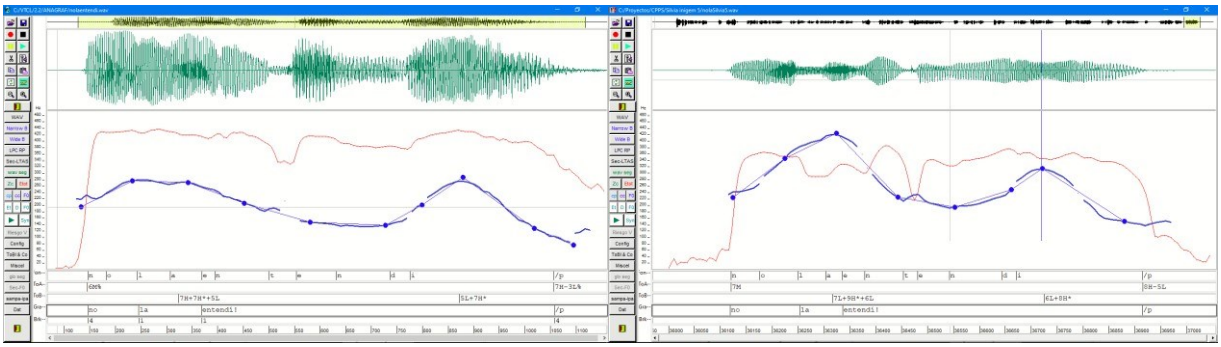

Figura 3. Análisis de una voz masculina (izq) y femenina (der) porteñas, en la modalidad exclamativa. Se percibe un grupo entonativo. El acento de frase final es marcadamente alto y el de juntura final bajo H-L%. Los acentos nucleares presentan el máximo F0 en la sílaba acentuada L+H*.

4. Análisis cuantitativo de la calidad

La capacidad para evaluar los desórdenes de la voz resulta crucial tanto para la identificación y clasificación de las diversas patologías asociadas a ella, como para definir la naturaleza de los posibles tratamientos para abordarlas. Para la valoración del habla continua, fueron desarrollados diversos métodos con el fin de poder evaluar la calidad de los patrones acústicos que manifiestan las voces patológicas donde la presencia de ruido y la falta de correlación de armónicos sucesivos son los indicadores más notorios. Dentro de las medidas acústicas que actúan como índices para medir la calidad de la voz, la prominencia del pico cepstral (CPP) y su versión suavizada (CPPS) han funcionado como predictores confiables para distinguir voces con diversas patologías (Dejonckere y Wieneke, 1994; Hillenbrand y Houde, 1996; Awan y Roy, 2005; Heman-Ackak et al., 2014).

La amplitud del pico del Cepstrum es una medida del grado de armonicidad en una muestra de habla: cuanto más alto es el valor del CPP, mayor es el grado de periodicidad de la señal y en consecuencia, una mayor calidad de voz (Sauder et al., 2017). Se trata de una medida confiable y ventajosa ya que es independiente de los métodos de análisis de F0 que analizan la onda rastreando el tono fundamental (pitch tracking) lo que posibilita evaluar voces aperiódicas; además, no depende del volumen de la grabación. Si bien las medidas de CPP fueron originalmente descritas por Noll (1964), se comenzaron a observar mucho tiempo después debido a las limitaciones tecnológicas. Por otra parte, el CPPS fue elaborado por Hillenbrand y Houde (1996) a partir de un algoritmo basado en el CPP.

La medida permite registrar voces con disfonía (Heman-Ackak et al., 2014) y particularmente para identificar voces sopladas (Hillenbrand y Houde, 1996). A su vez es una medida que se correlaciona con la percepción de aspereza (Awan y Roy, 2005) y la ronquera (Dejonckere y Wieneke, 1994). Ambas medidas fueron estudiadas para comparar voces normales con voces patológicas.

Hillenbrand et al. (1996) evaluaron la efectividad de diversas medidas acústicas como predictoras de la evaluación de voces sopladas. Los resultados mostraron que las medidas de periodicidad de la señal fueron las más eficaces para predecir qué voces eran percibidas como sopladas. Asimismo, la amplitud del primer armónico correlacionó moderadamente con percepción de soplo. Uno de los problemas de la investigación residió en que la muestra analizada estaba formada por participantes con voces normales que producían artificialmente distintos grados de soplo. Por otra parte, el material analizado consistía únicamente en la producción sostenida de vocales. Dadas las limitaciones metodológicas del primer trabajo, los autores realizaron un nuevo estudio (Hillebrand y Houde 1996), en el cual incluyeron veinte voces patológicas, cinco voces normales y un protocolo de evaluación que incorporaba la lectura de "The rainbow passage". El trabajo concluye que el CPPS es el mejor predictor de los valores de nivel de soplo de la prueba perceptual realizada por veinte evaluadores expertos. Las medidas del CPP y del RPK (pico de autocorrelación de Pearson) también se correlacionaron con los valores perceptuales, mientras que la amplitud del primer armónico presentó una correlación débil.

Heman-Ackah et al. (2014) analizaron 872 voces a través de una prueba perceptual llevada a cabo por doce expertos. Compararon los valores perceptuales con las medidas obtenidas del CPPS de las muestras. Las medias del CPPS para las voces normales mostraron diferencias estadísticas significativas, puesto que la media del CPPS es significativamente mayor para las voces normales y las pruebas perceptuales se correlacionaron con esta medida objetiva. Como conclusión, los autores indicaron que un valor de CPPS mayor a 4.0 se correlaciona con la sensibilidad de percibir o distinguir voces normales. Según la investigación, el valor 4.0 de CPPS constituye la medida umbral para la detección de desórdenes de la voz. De esta manera, se establece un valor límite de detección para el algoritmo propuesto por Hillenbrand y Houde (1996). Más recientemente, el trabajo de Sauder et al. (2017) se propuso determinar y comparar el grado de precisión de un diagnóstico a través de una única medida del CPPS para predecir un desorden de la voz a través de dos programas de análisis acústico: *PRAAT* (Boersma y Weenink, 2020) y ADSV (Analysis of

Dysphonia in Speech and Voice; Awan, 2011). Si bien ambos programas utilizan el algoritmo de Hillenbrand que define el valor CPPS, existen diferencias en su implementación, por lo que obtienen valores distintos de CPPS.

Los autores se propusieron comparar y especificar el valor clínico del CPPS para los patólogos del lenguaje, independientemente del método de obtención. Para el estudio, se utilizó el corpus de lectura "The rainbow passage" de 100 voces patológicas y 70 voces normales. Los datos fueron analizados con ADSV y con PRAAT. El análisis estadístico reveló que los dos programas poseen niveles altos de predicción de desórdenes de la voz (75% de precisión para ADSV y 82% para PRAAT). En consonancia con las investigaciones anteriores, los autores reportan que los dos valores del CPPS del y del PRAAT correlacionaron fuertemente con desórdenes de la voz: bajos valores de CPPS estuvieron asociados con la presencia de una patología en la voz. En resumen, los trabajos mencionados evidencian el valor clínico de las medidas de CPPS como predictoras y evaluadoras de la calidad de la voz.

4.1 Resultados del CPPS

Con el propósito de obtener los valores característicos de CPPS y determinar su dependencia de las longitudes del texto y de la frecuencia de muestreo, se realizó la medición de CPPS en 50 hablantes cordobeses para la emisión del texto T1 "Los Sentidos" de una duración de 60 segundos y el texto breve T2 "Betty" de 10 segundos a las frecuencias de muestreo de 44.1 kHz y 16 kHz.

Como se observa en la Figura 4 a 44.1 KHz los valores medios de CPPS para ambos textos T1 y T2 no difieren significativamente. Para "Los sentidos" el valor de CPPS es 9.398 (DE 0.013); mientras que para el texto Betty fue de 9.399 (DE 0.045). Para la frecuencia de muestreo de 16 kHz, los valores de CPPS resultaron más altos, para "Los sentidos" presentó un valor medio de CPPS de 13.009 (DE 0.759) y para el párrafo "Betty" 13.972 (DE 0.958).

Respecto al análisis estadístico, las mediciones muestran un efecto de la frecuencia de muestreo (44.1 kHz vs. 16 kHz), asumiendo normalidad (F=1152.78, gl=1, $p < 0.001$) por lo que las comparaciones deben considerar la utilización de la misma frecuencia de muestreo. No existen diferencias significativas en los valores medios para 44 kHz que presentan además una dispersión muy pequeña. En 16 kHz las dispersiones son mayores y la diferencia de los valores medios entre los párrafos es significativa (F=13.790, gl=1, p= 0,000362) por lo que es recomendable realizar las grabaciones en la mayor frecuencia de muestreo

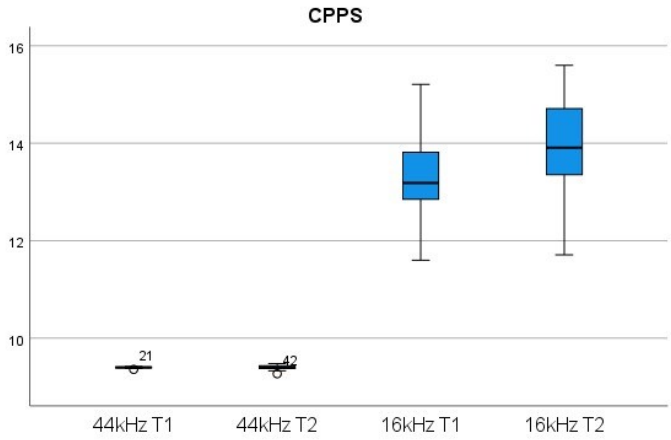

Figura 4. Gráficos de caja donde se comparan las mediciones de CPPS para el texto "Los sentidos" (T1) y el texto breve "Betty" (T2), a dos frecuencias de muestreo.

La medición del CPPS en la vocal /a/ aislada en sujetos sin alteración en su voz muestra un valor medio más elevado que el observado para los párrafos debido a la continuidad de sonoridad vocal y la ausencia de silencios como ocurre en ciertos sonidos consonánticos y entre palabras. El valor umbral estimado de CPPS de 20 para la vocal /a/ deberá corroborarse al realizar mediciones con este parámetro en diferentes patologías

Vocal /a/ 16 kHz	Valor Medio	Desvío	Umbral
CPPS (Hillenbrandt) ATR	22.45	1.49	> 20 (c)
CPP (Rabiner, 1978) ANAGRAF	0.46(a)	0.10(a)	> 0.30 (b)

Tabla 2. Valores típicos de la amplitud del valor máximo del cepstrum (vocal /a/ sostenida)

(a) Los valores se han tomado de Cecconello et al. (2008) para 51 hablantes sin alteración vocal.
(b) El valor se ha obtenido como límite con el obtenido para 118 pacientes con voces disfónicas como se utiliza en el índice integrado de ANAGRAF (Gurlekian, 1999) (c) Valor estimado.

5. Discusión

El presente artículo tiene como objetivo principal introducir el texto "Los sentidos", diseñado como herramienta para evaluar el habla continua. Los antecedentes muestran que los instrumentos de valoración de habla pueden variar en eficacia según la variedad de fenómenos que sean capaces de identificar. En inglés, se observa que los pasajes creados con el fin de evaluar la voz y las aptitudes

fonéticas de los individuos (pronunciación segmental, producción de patrones prosódicos, entre otros) fueron progresando y mejorando con el fin de cubrir más dimensiones y así poder aumentar la sensibilidad en la detección y diagnóstico de diversos trastornos y dificultades ligadas al habla. Para el español, los textos utilizados tanto en baterías de evaluación neuropsicológica (Peña-Casanova, 1991; Valle y Cuetos, 1995; Ferreres et al., 1999), como para el estudio de la pronunciación (Coloma, 2015) no cubren la totalidad de atributos necesarios para caracterizar la voz y la producción de habla, dado que no han sido concebido para ese propósito. De esta manera, el texto "Los sentidos" resulta un aporte valioso y presenta una ventaja respecto de otras baterías: el hecho de incluir en un fragmento breve una multiplicidad de fenómenos fonéticos a evaluar. En el diseño, se tuvieron en cuenta parámetros que responden a los estándares requeridos por este tipo de herramientas. El texto incluye todos los fonemas y los alófonos principales del español, tiene una longitud corta, con palabras y construcciones sintácticas simples y de alta frecuencia. Asimismo, presenta repeticiones de palabras, variación acentual de sílabas y pares de palabras que presentan longitud creciente. Para evaluar la entonación, cuenta con frases en distintas modalidades (declarativa, interrogativa y exclamativa). Por último, posee pasajes rápidos de oral-nasal-oral y palabras con distinta longitud silábica.

Las propiedades del texto lo convierten en un instrumento que puede servir no solo para la evaluación fonoaudiológica, sino que también puede resultar útil para la comunidad educativa y la enseñanza en ELSE (Español como Lengua Segunda y Extranjera), disciplinas que tampoco cuentan con material estandarizado en parámetros fonéticos.

La presente investigación, además de presentar y la caracterizar el pasaje "Los sentidos", se propuso llevar a cabo un análisis prosódico de dos poblaciones de sujetos para identificar curvas entonativas detectadas a través del texto. A su vez, el estudio incluye la normalización del texto a partir del valor del CPPS, parámetro utilizado para caracterizar la voz normal y patológica. Para ello, el párrafo fue grabado por 50 sujetos de Córdoba y 12 sujetos de Buenos Aires. Para el análisis prosódico, las grabaciones fueron analizadas a través del etiquetado SP ToBI. El valor del CPPS para evaluar la calidad de voz se estimó únicamente a partir de la muestra de las voces de Córdoba. Los resultados muestran que, con respecto a las características suprasegmentales de las dos regiones estudiadas, la modalidad interrogativa evidencia diferencias notorias entre el grupo de hablantes de la Ciudad de Buenos Aires y el grupo de Córdoba. El empleo de las etiquetas ToBI

y la cuantificación de los cambios tonales nos permiten presentar breves ejemplos de la utilización del párrafo en la evaluación suprasegmental. La integración de la escala de ERBs a las marcas ToBI han permitido una mejor correlación con la evaluación perceptual (Gurlekian et al., 2004). Con respecto a las características suprasegmentales, se observa que las etiquetas de frase y juntura final en las frases interrogativas pueden considerarse fonéticamente distintivas para diferenciar los ejemplos de las dos regiones. Los acentos tonales presentan variaciones fonéticas no distintivas entre la voz masculina y femenina y entre regiones que pueden considerarse variaciones alotónicas. Para los ejemplos presentados los acentos tonales indican mayores extensiones de frecuencia en las voces porteñas. Las escalas de diferencias en ERBs y opcionalmente en semitonos, han demostrado ser indicadores confiables que representan la discriminación auditiva (Patterson 1976; Glasberg y Moore, 1990) con independencia del género. Con relación a la medida de calidad de las emisiones, se comprueba que la duración de los párrafos no afecta significativamente el resultado de CPPS obtenidos para habla continua en sujetos sin alteración vocal grabados a 44.1 kHz. Por lo que se recomienda utilizar esta frecuencia de muestreo al realizar las comparaciones.

6. Conclusiones

Se presenta el párrafo "Los Sentidos" equivalente a los textos utilizados en idioma inglés para la evaluación de distintas características del lenguaje hablado. Se pone a disposición este texto para que la comunidad de especialistas la utilice como material de lectura para la valoración de distintos parámetros y atributos. Asimismo, se realiza un análisis prosódico de algunas frases del texto para evidenciar su potencial uso en la caracterización lingüística suprasegmental.

Finalmente, como ejemplo de aplicación para la medida de calidad de voz en habla continua se ha utilizado el valor central del pico máximo del cepstrum suavizado CPPS. Se demuestra que la duración del párrafo no afecta la medición de CPPS al compararse con un párrafo breve de control (Betty). Considerando los valores de normalidad de la medida de calidad hallados en este trabajo se propone el uso de esta medición a una frecuencia de muestreo de 44.1kHz.

6. Bibliografía citada

Awan, Shaheen y Nelson Roy, 2005: "Acoustic prediction of voice type in women with functional dysphonia." *Journal of voice* 19, no. 2,268-282.

Awan, Shaheen, 2011: "Analysis of dysphonia in speech and voice (ADSV): An application guide." *Montvale, NJ: KayPentax*.

Beckman, Mary y G. A. Elam, 1993: "Guidelines for TOBI Labelling (version 3.0 1997)." *The Ohio State University Research Foundation*

Ben-David, Boaz M., Maroof I. Moral, Aravind K. Namasivayam, Hadas Erel, y Pascal HHM van Lieshout, 2016: "Linguistic and emotional-valence characteristics of reading passages for clinical use and research." *Journal of fluency disorders* 49,1-12.

Boersma, Paul, 2011: "Praat: doing phonetics by computer [Computer program]." *http://www. praat. org/* (2011).

Candia, Mauricio A. Figueroa, Daniela A. García Rubio, y Gastón F. Salamanca Gutiérrez, 2019: "DiapixSp: adaptación al español y aplicación piloto de una herramienta de elicitación de habla espontánea y colaborativa." Estudios de fonética experimental, 257-288.

Cecconello, Luis, Patricia Farías y Jorge A. Gurlekian, 2008: "Aplicación del Cepstrum en la clínica vocal". *Revista de la Federación Argentina de Sociedades de Otorrinolaringología, Edición Especial, 30º Congreso Argentino de Otorrinolaringología*, Año15-N 1:12-14

CELU, Certificado de Español Lengua y Uso, 2011. http://www.celu.edu.ar/

Colantoni, Laura y Jorge A. Gurlekian, 2004: "Convergence and intonation: historical evidence from Buenos Aires Spanish. Bilingualism". *Language and Cognition* 7 (2), 107–119 Cambridge University Press DOI: 10.1017/S1366728904001488 107

Cifuentes Becerra, Edgardo y Gastón Felipe Salamanca Gutiérrez, 2012: "Desarrollo y aplicación piloto de un instrumento para recoger datos del nivel fonéticofonológico." *Literatura y lingüística* 25: 221-248.

Coloma, Germán, 2015: "Una versión alternativa de "El viento norte y el sol" en español." *Revista de Investigación Lingüística* 18: 191-212.

Darley, Frederic L., Arnold E. Aronson, y Joe R. Brown, 1969: "Differential diagnostic patterns of dysarthria." *Journal of speech and hearing research* 12, no. 2, 246-269.

Dejonckere, P. H. y G. H. Wieneke, 1994: "Spectral, cepstral and aperiodicity characteristics of pathological voices before and after phonosurgical treatment!." *Clinical linguistics & phonetics* 8, no. 2, 161-169.

Evin, Diego, Manoiloff, L., Defagó, C., Hinalaf, M., Paolantonio, P., Cachagua Ibañez, S., Requena, P., Maggi, A., Augusto, M., Dyzenchauz, M., 2019: "Diseño y Construcción de un Corpus de Habla en Estudiantes Universitarios de la Ciudad de Córdoba". *Reporte Técnico CINTRA.*

Fairbanks, George, 1960: Voice and articulation drillbook, second edition. New York: Harper & Row

Ferreres, Aldo, J. Grus, Silvia Jacubovich, Virginia Jaichenco, Analía Kevorkian, Verónica Piaggio, Daniel Politis, and F. Recio, 1999: "Batería para el Análisis de los Déficits Afásicos." *JyV ediciones. Buenos Aires. Versión en español en español de Miceli G., Laudanna A, Burani C. & Capasso R. Battería per l'analisi dei deficit afasici* 1.

Glasberg, Brian R., y Brian CJ Moore, 1990: "Derivation of auditory filter shapes from notchednoise data." *Hearing research* 47, no. 1-2, 103-138.

Goodglass, Harold y Edith Kaplan y B. Barresi, 1986: "La evaluación de la afasia y de trastornos asociados". *Adaptación española, García Albea y Sánchez-Bernardos*. Madrid. Panamericana.

Goodglass, Harold y Edith Kaplan, 1983: "The Assessment of Aphasia and Related Disorders, 2nd edn Lea & Febiger: Philadelphia." *Dictionary of Biological Psychology* 230.

Gurlekian, Jorge A., 1997: "El Laboratorio de Audición y Habla del LIS". En: *Procesos Sensoriales y Cognitivos*, Editor: M. Guirao, Editorial Dunken, Buenos Aires, pp. 55-81.

Gurlekian, Jorge A. Laura Colantoni y Humberto M. Torres, 2001: "El alfabeto fonético SAMPA y el diseño de córpora fonéticamente balanceados". *Fonoaudiológica*. Editorial: ASALFA. Tomo: 47, N 3, pp 58-69.

Gurlekian, Jorge, Hernán Rodríguez, Laura Colantoni y Humberto Torres, 2001: "Development of a prosodic database for an Argentine Spanish text to speech system." In *Proceedings of the IRCS Workshop on Linguistic Databases*, pp. 99-104. SIAM, University of Pennsylvania.

Gurlekian Jorge A., Humberto Torres y Laura Colantoni, 2001: “Aplicación de los modelos de entonación analítico y fonético-fonológico para el español de Buenos Aires”. *Estudios de Fonética Experimental.* Universidad de Barcelona.

Gurlekian Jorge A., Humberto Torres y Laura Colantoni, 2004: “Evaluación de las descripciones analítica y perceptual de la entonación de una base de datos de oraciones declarativas de foco amplio para el español hablado en Buenos Aires”. *Estudios de Fonética Experimental*, Nro: XIII, pp. 275-302.

Heman-Ackah, Yolanda D., Robert T. Sataloff, Griet Laureyns, Deborah Lurie, Deirdre D. Michael, Reinhardt Heuer, Adam Rubin et al. 2014: "Quantifying the cepstral peak prominence, a measure of dysphonia." *Journal of Voice* 28, no. 6 , 783-788.

Hermes, Dik J., and Joost C. Van Gestel, 1991: "The frequency scale of speech intonation." *The Journal of the Acoustical Society of America* 90, no. 1, 97-102

Hillenbrand, James, y Robert A. Houde. 1996: "Acoustic correlates of breathy vocal quality: dysphonic voices and continuous speech." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 39, no. 2 (1996): 311-321.

Instituto Cervantes (Alcalá de Henares), 2007: “Plan curricular del Instituto Cervantes: niveles de referencia para el español”.

Instituto Cervantes, 2011: “DELE- Diplomas de Español como Lengua Extranjera”

Ladd, Robert, 1996: *Intonational phonology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Miceli, Gabriele., Alessandro Laudanna, Cristina Burani, y Rita Capasso, 1991: "Batteria per l'esame dei deficit afasici." *Milano: Associazione per lo Sviluppo delle Ricerche Neuropsichologiche*.

Noll, A. Michael, 1964: "Short-time spectrum and “cepstrum” techniques for vocal-pitch detection." *The Journal of the Acoustical Society of America* 36, no. 2, 296-302.

Pacagnini, Ana, 2011: "¿ Cómo se evalúa la pronunciación en los exámenes de proficiencia de ELSE?." *Actas del VI Coloquio CELU. De la Adecuación Morfosintáctica a la Política Lingüística*.

Pacagnini, Ana, 2019: “Didáctica de la prosodia en ELSE: desafíos y estrategias”. *Letras*, 1(79), 44-60.

Patel, Rupal, Kathryn Connaghan, Diana Franco, Erika Edsall, Dory Forgit, Laura Olsen, Lianna Ramage, Emily Tyler, y Scott Russell, 2013: "“The Caterpillar”: A novel reading passage

for assessment of motor speech disorders." *American Journal of Speech-Language Pathology*.

Patterson, Roy D., 1976: "Auditory filter shapes derived with noise stimuli." *The Journal of the Acoustical Society of America* 59, no. 3, 640-654.

Peña-Casanova, Jordi, 1991: “Programa integrado de exploración neuropsicológica-test Barcelona: bases teóricas, objetivos y contenidos”. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 11(2), 66-79.

Powell, Thomas W., 2006: "A comparison of English reading passages for elicitation of speech samples from clinical populations." *Clinical linguistics & phonetics* 20, no. 2-3, 91-97.

Rabiner, Lawrence R. y Ronald W. Schafer, 1978: *Digital signal processing of speech.* Englewood Cliffs. *New Jersey*,

Sauder, Cara, Michelle Bretl, y Tanya Eadie, 2017: "Predicting voice disorder status from smoothed measures of cepstral peak prominence using Praat and Analysis of Dysphonia in Speech and Voice (ADSV)." *Journal of Voice* 31, no. 5, 557-566.

Toledo, Guillermo, 2000: “H en el español de Buenos Aires”. *Langues et Linguistique*, 26, 107–127.

Valle, Francisco y Fernando Cuetos, 1995: *EPLA: Evaluación del procesamiento lingüístico en la afasia. Hove. UK:* Lawrence Erlbaum Associates.

Van Riper, Charles, 1963: *Speech Correction Principles and Methods*. Englewood Cliffs. New Jersey 7 (1963): 176-177.

7. Apéndice de textos

Los Sentidos

¿Sabías que el cuerpo humano posee sensores? ¡Sí! ¡Como los robots!

Se encargan de capturar la energía que nos rodea, la transforman y la transportan como sensaciones que llegan al cerebro.

Los sensores más conocidos producen formas y colores, sonidos, olores, gustos y muchas sensaciones en la piel como el frío y el calor, ¿Hay otros? ¡Claro que sí! ¡Muchos más! son menos conocidos, pero también importantes. Algunos nos mantienen en equilibrio, otros actúan cuando comemos algo picante.

Cuando esas sensaciones en el cerebro se encuentran con los conocimientos que hemos guardado en la memoria durante años, se produce la "percepción", que nos dice qué significa esa sensación y si hay un mensaje.
Un conocimiento que tenemos desde pequeños son los sonidos de nuestra lengua. Cuando oímos una palabra que no escuchamos jamás, trataremos de acercarla a una conocida y si eso falla, podemos decir: ¡no la entendí!

Transcripción SAMPA

¿saBiah ke el kwerpo wmano posee sensores? ¡si! ¡komo loh RoBots!
se eNkarGan de kapturar la enerCia ke noh RoDea, la tranhforman i la tranhportaN komo sensasjoneh ke ZeGan al sereBro. los sensoreh mah konosiDoh proDusem formas i kolores, soniDos, olores, guhtos i muHas sensasjones en la pjel komo el frio j el kalor.
¿aj otros? ¡klaro ke si! ¡muHoh mas! son menoh konosiDos, pero tambjen importantes. alGunoh noh mantjenen en ekiliBrjo, otros aktuaN kwando komemos alGo pikante.
kwando esah sensasjones en el sereBro se eNkwentraN kon loh konosimjentoh ke emoh GwarDaDo en la memorja Durante aJos, se proDuse la "persepsjon", ke noh Dise ke siGnifika esa sensasjon i sj aj un mensaCe. uN konosimjento ke tenemoh DehDe pekeJoh son loh soniDoh De nwehtra leNgwa.
kwando oimos una palaBra ke no ehkuHamoh xamas, trataremoh De aserkarla a wna konosiDa j sj eso faZa, poDemoh Desir: ¡no la entendi!

Betty
"Betty! ¡Que inmensa alegría escucharte! ¡Cuando vengas para fin de año con Juan, quiero llevarte a recorrer toda la Argentina!".

Transcripción SAMPA
beti ke jnmensa aleGrja ehkuHarte! kwando BeNgas para fin de aJo kon xwan kjero ZeBarte a RekoRer toDa la arCentina.

Fonemas (22): b d g p t k s x f Z H r R l m n J i e a o u
Alofonos (9): B D G h N j w