

La duración de la vocal simple y de las homólogas en el español venezolano: el caso de pares mínimos¹

Elsa Mora

Universidad de Los Andes, Venezuela

Manuel Rodríguez

Universidad de Los Andes, Venezuela

Christian Cavé

Université de Provence, Francia

En el habla la presencia de un núcleo vocálico indica la presencia de una sílaba. En consecuencia, dos vocales consecutivas implican la existencia de dos sílabas, estando el límite silábico entre las dos vocales. ¿Cuáles índices podemos utilizar para distinguir en español una vocal simple de dos vocales consecutivas idénticas como en el caso de Sara y Sahara? Para responder a esta pregunta, hemos estudiado un corpus constituido por 21 pares mínimos del tipo Sara/Sahara. El análisis acústico muestra que el índice que prevalece para discriminar una vocal simple de una doble es la duración vocálica segmental. Otros índices tales como la variación de altura, de timbre o de amplitud, así como la presencia de una breve pausa se presentaron algunas veces pero no de manera sistemática. Se realizó un estudio perceptivo para determinar el papel de la duración vocálica utilizando estímulos para los cuales la duración de la vocal fue modificada alargando la duración original de la vocal simple. Los sujetos realizaron una tarea de decisión léxica indicando la palabra que escuchaban de dos que se les presentaba visualmente. Los resultados demuestran que la duración vocálica puede ser un índice suficiente para diferenciar una vocal simple de una vocal doble.

¹ La investigación surgió por el proyecto "Desarrollo y evaluación de un sistema de síntesis para el español venezolano", el cual fue financiado por la comisión Ecos-nord (Francia) y FONACIT (Venezuela). Al culminar el sintetizador y hacer las evaluaciones de la voz sintética pudimos observar algunos inconvenientes ante la percepción de las vocales homólogas. La investigación del artículo "La duración de la vocal simple y de las homólogas en el español venezolano: el caso de pares mínimos" permitió solventar algunos de los inconvenientes presentes. La investigación culminó en el mes de julio de 2006.

Palabras clave: *vocal simple, vocal doble, acústica, percepción.*

***The duration of simple and double vowels in Venezuelan Spanish:
The case of minimal pairs***

The presence of a vowel in continuous speech marks the presence of a syllable. Thus, two consecutive vowels indicate the presence of two consecutive syllables, the boundary being between the two vowels. Which cues could then allow us to distinguish between two consecutive vowels in Spanish when these are identical, e.g., Sara [sara] and Sahara [saara]? In order to answer this question, we recorded four speakers who read a list of words containing twenty-one minimal pairs of the Sara/Sahara type. The acoustical analysis showed that segmental duration is the prevailing cue for distinguishing between a single and a double vowel. Other possible features like variation in pitch, timbre and amplitude, or presence of a short pause were sometimes, but not always, present. A perceptual experiment was designed in order to determine the role of vowel duration. A series of stimuli were resynthesized with the duration of the vowel modified in several steps by lengthening the single-vowel stimulus. Ten subjects performed a lexical decision task by indicating the word they heard from two visually presented words. Our results showed that vocalic duration could be an adequate cue for distinguishing between single and double vowels.

Keywords: *single vowel, double vowel, acoustic, perception.*

***La durée des voyelles simple et double en espagnol vénézuélien :
le cas des paires minimales***

Dans la parole la présence d'un noyau vocalique indique la présence d'une syllabe. Par conséquent, deux voyelles consécutives impliquent qu'il y ait deux syllabes; la limite syllabique étant entre les deux voyelles. Quel(s) indice(s) peut-on utiliser pour distinguer en espagnol deux voyelles consécutives identiques comme dans Sarah et Sahara? Pour répondre à cette question, nous avons étudié un corpus constitué de 21 paires minimales de type Sarah/Sahara. L'analyse acoustique montre que l'indice prévalent pour discriminer une voyelle simple d'une voyelle double est la durée segmentale vocalique. D'autres indices tels que variations de hauteur, de timbre ou d'amplitude, ou présence d'une courte pause sont parfois présents mais pas de façon systématique. Une étude perceptive a été réalisée pour déterminer le rôle de la durée vocalique en utilisant des stimuli pour lesquels la durée de la voyelle a été modifiée en allongeant la durée de la voyelle simple. Les sujets effectuent une tâche de décision lexicale en indiquant le mot qu'ils ont entendu parmi les deux mots présentés visuellement. Les résultats montrent que la durée vocalique peut être un indice suffisant pour discriminer une voyelle simple d'une voyelle double.

Mots-clés: *voyelle simple, voyelle double, acoustique, perception.*

1. Introducción

La señal de habla es un flujo acústico casi continuo cuya decodificación, por parte del auditor, implica la segmentación en unidades discretas de diferentes niveles (sintagma, palabras, sílabas, fonemas). Esta función de segmentación, de posición de fronteras utiliza múltiples fuentes de información de carácter pragmático, semántico, sintáctico, prosódico, así como fonológico. De hecho, una diferencia acústica puede permitir hacer una decisión léxica entre los miembros de un par mínimo. A nivel segmental, por ejemplo, /p/ y /b/ se distinguen simplemente por la ausencia o presencia de sonoridad, estableciendo así la diferencia entre “peso” y “beso”. A nivel suprasegmental, la presencia o ausencia del acento permite igualmente establecer la existencia de dos diferentes unidades léxicas. Ejemplo: “peso” y “pesó”.

Ahora bien, la duración vocálica como rasgo prosódico ha sido considerada muy importante para caracterizar la vocal acentuada y la no acentuada, pues una vocal portadora de acento es más larga que una desprovista de tal rasgo (Canellada y Madsen 1987; Ríos 1991; Le Besnerais 1995; Llisterri, Marín, de la Mota y Ríos 1995; Prieto, van Santen y Hirschberg 1995; Mora 1996). Sin embargo, se ha considerado que la duración —como tal— no es un rasgo prosódico distintivo en español (Navarro Tomás 1977; Quilis 1988, 1993; Obediente 2005) ya que el rasgo breve o largo no es fonológicamente pertinente en esa lengua. Si bien es cierto que desde el punto de vista de la producción hay varias maneras de marcar la diferencia entre una vocal simple y dos vocales fonológicamente idénticas y contiguas en la emisión, por ejemplo, hacer una pausa corta entre las dos vocales o un golpe de glotis, o bien realizar una diferencia fonética de timbre, un cambio de la frecuencia fundamental, no menos cierto es que también es posible realizar dos vocales simples consecutivas únicamente alargando la duración vocálica.

En cuanto a vocales contiguas se refiere, Tomás Navarro Tomás (1977:153-154) establece que al haber dos vocales homólogas continuas sin la presencia de acento en alguna de

ellas, la tendencia es realizar una vocal inacentuada. Si hay un acento la realización será una vocal acentuada. Deja claro, sin embargo, que el habla cuidada favorece la presencia de dos sílabas y el habla familiar la reducción.

Por su parte, Quilis (1979:83-84) señala que al haber un acento en alguna de las dos vocales la emisión, en más del 60% de las realizaciones, es una vocal acentuada, más larga o más breve según la posición ocupada por la vocal. Por el contrario, si ninguna de las vocales es tónica la realización es una vocal breve átona en casi un 90% de los casos. En Quilis (1993) y Quilis y Fernández (1996) se plantea igualmente un proceso de reducción, siendo la vocal más breve o más larga dependiendo de la presencia o ausencia de un acento.

Por su parte, la Real Academia Española (1983:57-58) a este respecto afirma que la tendencia general es la reducción a una sola sílaba en el habla rápida normal, mientras que en pronunciación cuidada la diferencia entre agrupación en una sílaba y separación de sílabas puede crear contraste fonológico.

Alcina, J. y Blecua, J. M. (1994) afirman que en el habla corriente tiende a realizarse una sola vocal, ya sea dentro de la palabra o en el grupo fónico. Mientras que el habla controlada favorece la presencia de dos vocales. Igualmente señalan que cuando una de las vocales es tónica, en el habla cuidadosa aparece una frontera. En los casos de ambigüedad la cantidad vocálica puede ser un rasgo pertinente. Alarcos Llorach, E. (1995) opina que en dos vocales contiguas idénticas se presenta habitualmente una fusión y que generalmente el sonido resultante es de mayor duración.

Por otra parte, D'Introno *et al.* (1995:208-10) consideran que en una articulación lenta y cuidadosa, las dos vocales pueden pronunciarse como tales sobre todo si una de las vocales es acentuada, pero en una pronunciación normal las dos vocales se pronuncian en una sola sílaba, sobre todo si las vocales son átonas. Obediente (2005:359) señala, para el español venezolano "que si una de las vocales es tónica —tanto en la palabra como entre palabras— la realización es vocal + vocal. Si ambas son átonas, la solución es una vocal breve átona".

El criterio general pareciera ser que en producción, el habla espontánea favorece la elisión de una de las dos vocales homólogas contiguas y el habla controlada la emisión de ambas. Las referencias mencionadas son concernientes a la producción de dos vocales idénticas consecutivas y dan información sobre la manera de realizarse. No tenemos conocimiento de estudios perceptivos a propósito de los índices utilizados por los auditores para distinguir la presencia de una vocal o dos vocales homólogas consecutivas.

En el habla un núcleo vocálico indica la presencia de una sílaba, por lo tanto, una sílaba bien formada no puede contener dos vocales plenas. En consecuencia, dos vocales homólogas consecutivas corresponden a dos sílabas diferentes. El límite silábico está entre las dos vocales, como por ejemplo: Sahara → (Sa#a#ra).

Los objetivos de este estudio son 1) medir la duración de las vocales simples y dobles en un corpus leído de pares mínimos, 2) determinar el rol de la duración vocálica como rasgo perceptivo, utilizando estímulos resintetizados de la duración vocálica modificada en varios pasos. Esto es, ir alargando una vocal simple a través de adiciones de ondas sonoras de la misma vocal, hasta llegar a la duración de las vocales homólogas.

2. Metodología

2.1. Corpus

El corpus utilizado (Anexo 1) está constituido por un conjunto de pares mínimos cuya distinción fonológica está dada por la presencia de una vocal simple o dos vocales homólogas. Varios pares de este corpus presentan la oposición **VS/VH** (vocal simple/vocales homólogas) en posición interna de palabra, como es el caso de **corte/cohorte**. Los otros pares aparecen en posición de juntura, como en **mijo/mi hijo**. No se tomó en cuenta el cambio de acento en algunos pares (corte-cohorte).

2.2. Grabación del corpus

Cuatro locutoras nativas del español de Venezuela leyeron una misma lista de palabras presentadas en orden aleatorio. La lista comienza y termina con tres palabras sin relación alguna con el tema en estudio, a fin de evitar los efectos prosódicos presentes en listas de lectura. Se instruyó a las hablantes para que leyeran y separaran de forma clara cada palabra con una pausa. Durante la grabación, dos de las hablantes estuvieron pendientes de la pronunciación.

Las grabaciones tuvieron lugar en la sala de sonido del Departamento de Cine de la Universidad de Los Andes. Se utilizó un DAT (digital-audio-tape) con una anchura de banda de 20 KHz., grabándose a 16 bit PCM (*pulse code modulation*) y una tasa de muestreo (*sampling rate*) de 44,4 KHz. Se utilizó un micrófono *Close-talking Neumann*.

3. Análisis acústico

Este estudio se refiere al papel de la duración vocálica a nivel de producción y a nivel perceptivo para distinguir una vocal simple y las vocales homólogas contiguas.

3.1. Método

La duración de los segmentos vocálicos bajo estudio fue medida en un PC con el programa CSL 4300 de *Kay Elemetrics*. Las medidas se realizaron con las gráficas del oscilograma y el espectrograma. Los criterios de segmentación son los que generalmente se utilizan en este tipo de investigación (Peterson y Lehiste 1960), es decir, cuando una palabra empieza con vocal, la duración vocálica se toma desde el comienzo de la vibración; cuando una sílaba empieza con una oclusiva, la duración vocálica se mide después de la *explosión*, y cuando una sílaba comienza con una fricativa, el período de *fricción* no se incluye en la duración de la vocal.

3.2. Resultados

La totalidad de las duraciones de las vocales del corpus de lectura nos permitió obtener los siguientes valores medios: una vocal simple presenta una duración de 171.1 ms (sd = 48.9ms.)² y dos vocales homólogas 333.9 ms (sd = 69.1). En posición interna de palabra la duración de las vocales homólogas es de 329,4 ms con una desviación estándar de 81,3 y entre palabras es de 338 ms. con una desviación estándar de 59,7. La razón de las duraciones **doble/simple** es de 1,88. Esa razón varía entre 1,49 (**bar/vahar**) y 2,66 (**posen/poseen**) en los diferentes pares mínimos analizados y entre 1,71 y 2,02 en los locutores, todo ello independientemente del acento.

Podemos entonces, considerar que globalmente la duración de las vocales homólogas es aproximadamente dos veces la vocal simple.

El valor de duración observado para las diferentes vocales (Anexo 2) muestra que /a/ es la vocal más larga y /e/ la más corta. Estos resultados concuerdan con los datos clásicos suministrados por Navarro Tomás (1916, 1917), Monroy (1980), Marín (1994-95), Cuenca (1996-97) y Mora (1996). De hecho, todos estos autores concluyen que la vocal /a/ es la más larga. Además Cuenca (1996-97) y Marín (1994-95) señalan que hay un consenso general en considerar que la longitud de las vocales se relaciona de cerca con el grado de abertura, dando lugar al siguiente orden de duración vocálica [a] > [e, o] > [i, u]. Sin embargo, en los datos de Monroy, la duración vocálica depende del lugar de articulación y el orden es central: [a] más larga que las anteriores [e], [i], y éstas más largas que las posteriores [o], [u]. Luego, la investigación de Borzone de Manrique y Signorini (1983) del español argentino está en desacuerdo con esta tendencia general. Afirman que las vocales /a/, /u/ e /i/ tienen casi la misma duración promedio, en el orden de los cien milisegundos, seguidos por /e/ (92 ms) y /o/ (84ms).

² La duración media de una vocal simple en el corpus de esta investigación es prácticamente el doble de lo registrado en el habla espontánea de la misma variedad del español aquí estudiado (Mora 1996).

Como se puede ver, estos datos exhiben diferencias individuales notables y grandes variaciones en los valores suministrados por los investigadores mencionados anteriormente. De modo que, la única conclusión confiable que puede deducirse de la duración vocálica intrínseca en español es que, en circunstancias iguales, la vocal /a/ es más larga que las otras, para las cuales el orden preciso de duración intrínseca permanece bajo discusión.

En lo concerniente al corpus formado por palabras de vocal simple, la duración vocálica promedio fue de 243 ms en palabras monosilábicas, 177,75 ms en palabras bisilábicas, y 105 ms para palabras de tres sílabas. La duración promedio de vocales átonas fue de 115,7 ms, y para las tónicas de 196,2 ms. En el caso de vocales dobles, la duración promedio del segmento vocálico fue de 202,1 ms cuando ambas vocales eran átonas, y de 357 ms cuando sólo una de las dos vocales era tónica. Estos valores concuerdan con los resultados reportados en las obras clásicas mencionadas en la introducción con respecto a la diferencia entre sílabas tónicas y átonas.

4. Experimentación perceptiva

El objetivo de este experimento es, por una parte, saber si exclusivamente el parámetro duración permite percibir una vocal simple o dos vocales homólogas contiguas, y por la otra parte, determinar la modificación de duración necesaria para pasar de un tipo de respuesta a otra, es decir, de una vocal simple a dos homólogas. Esto implica la generación de varios estímulos intermedios entre los dos elementos de cada par (VS/VH).

En el par “**ajar**”/“**ahajar**” la diferencia de duración entre las dos vocales, la simple y las homólogas, es de 113 ms. Por lo tanto, para lograr percibir una vocal doble a partir de una simple anexamos a la señal original y de manera sintética seis segmentos de vocal de 18,8 ms. De esa manera, en este par obtendríamos cinco estímulos, cuya duración vocálica ha sido modificada, y dos ítems más que corresponderían a la vocal simple y homólogas naturales. El mismo procedimiento se repite para el resto de los pares del corpus, manteniendo una relación entre la

duración del paso del estímulo —en el orden de los 20 ms.— y el número de estímulos diferentes obtenidos para cada par —desde 1 hasta 7. Para obtener un estímulo correcto, es decir, sin ruido o *click* debido a la modificación de la duración, se seleccionó un intervalo de vocal a alargar que cumpliera con las siguientes normas: 1) que correspondiera a un segmento de características temporales y espectrales relativamente estables de la vocal, 2) que tuviera un número entero de ciclos o pulsos glotales, y 3) que empezara y terminara en el mismo momento de un ciclo, cuando el nivel de la señal sea lo más cercano posible a cero, lo que generalmente coincide con un cruce por cero. La parte seleccionada del sonido vocálico fue insertada al principio de la parte estable de la vocal correspondiente.

El mismo procedimiento se adoptó para las palabras restantes de vocales simples de nuestro corpus, con el alargamiento de cada paso fijado en aproximadamente 20 ms, y el número de estímulos para cada par variando entre 3 y 7 según la diferencia en duración vocálica entre los dos miembros del par. Un conjunto de 159 estímulos se obtuvieron para el experimento de decisión léxica.

4.1. Sujetos

Diez sujetos, cuatro hombres y seis mujeres de edad comprendida entre 30 y 45 años —aproximadamente— sin patología ORL conocida y cuya lengua materna es el español, en su variedad venezolana, participaron en la experiencia.

4.2. Método experimental

- **Tarea de los sujetos**

Los sujetos debían realizar una tarea de decisión léxica en situación de selección binaria forzada. Para cada estímulo auditivo presentado debían indicar la palabra que habían escuchado encerrando en un círculo una de las dos posibilidades propuestas en la hoja de respuestas.

• **Procedimiento experimental**

El test fue pasado en forma colectiva en el laboratorio de idiomas de la Universidad de Los Andes. Los estímulos fueron presentados (biauricularmente) a partir de audífonos a un nivel normal de habla. Los 159 estímulos fueron presentados cuatro veces en un orden aleatorio.

4.3. Resultados

La totalidad de respuestas de los 10 sujetos de la experiencia y los 159 ítems, presentados cuatro veces, dan como resultado que la variación de la duración de la vocal tiene un efecto significativo ($F_8 = 225$; $p < .001$) en la identificación léxica realizada por los sujetos. Esto se ilustra a título de ejemplo en el par “corte/cohorte” (ver Figura 1) en posición interna de palabra y en el par amado/ha amado (ver Figura 2) en posición de juntura.

Figura 1. Reconocimiento porcentual del alargamiento sintetizado de la VS hasta ser percibida como VH, caso posición interna.

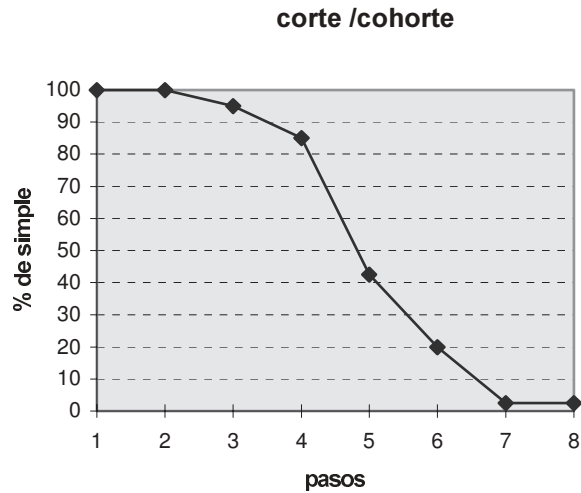
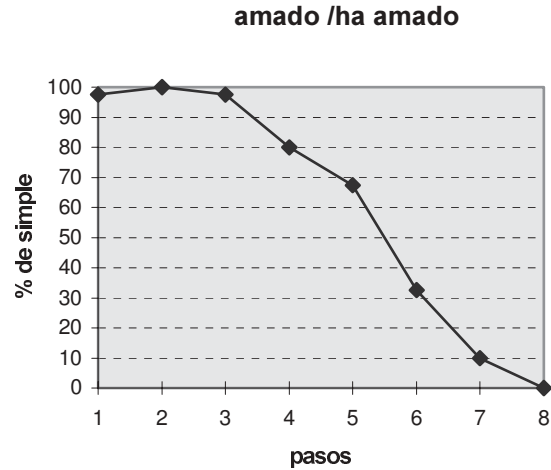


Figura 2. Reconocimiento porcentual del alargamiento sintetizado de la VS hasta ser percibida como VH, caso posición de juntura.



En este sentido, los auditores pasan de un 100% — o casi 100% — de respuestas seleccionando **VS** a un 100% — o casi 100% — de respuestas seleccionando **VH** en función del alargamiento de la duración vocálica. En este tipo de tarea es corriente que el estímulo natural no sea identificado en un 100% (Quené 1985; Barry 1984; Cavé *et al.* 1997).

La naturaleza de la vocal no presenta efecto significativo ($F_4 = 1.1$; ns). De la misma manera, la ausencia o la presencia de un acento en la primera, la segunda vocal o en ambas no presenta efecto global significativo en las respuestas obtenidas ($F_3 = 2.4$; ns).

En cambio, la posición de la vocal modificada (en posición interna de palabra o en juntura) sí presenta un efecto significativo en las respuestas de los sujetos. ($F_1 = 11.9$; $p = .0006$). Es decir, que para percibir las vocales homólogas dentro de la palabra se necesita mayor alargamiento que cuando estas vocales están en posición de juntura.

Si consideramos la modificación de la duración para pasar de prácticamente 100% de respuestas **VS** a una mayoría de respuestas **VH** — 80% — se constata que es necesario alargar la duración de la vocal simple en el orden de un 60% a un 70% de su duración inicial. Por ejemplo, en el caso del par corte/cohorte, la

duración de la vocal simple es de 132 ms. y para obtener un 80% de respuestas identificando cohorte es necesario alargar 84 ms. la vocal original, lo que corresponde a un 64% de alargamiento.

6. Conclusión y discusión

En este trabajo se han reportado los resultados de un análisis acústico y de un experimento de percepción basado en un corpus de pares mínimos del español venezolano, como corte/cohorte. En estos pares mínimos, los dos elementos están diferenciados fonológicamente por la presencia de una vocal simple o por dos vocales idénticas consecutivas.

6.1. Análisis acústico

El propósito del análisis acústico fue medir y comparar la duración de los segmentos vocálicos en palabras con vocales simples y vocales dobles. La literatura relativa a la producción de vocales consecutivas idénticas en español señala una tendencia a la reducción vocálica en el habla *informal*, es decir, a la producción de una vocal solamente.

Los datos registrados en este estudio indican (ver Anexo 2 y el apartado 3.2) que la duración de los segmentos vocálicos en vocales dobles es aproximadamente el doble que la de vocales simples para todas las vocales, sean tónicas o átonas, como podría esperarse efectivamente para una lectura de palabras. A pesar del tamaño reducido de nuestro corpus, las diferencias encontradas en la duración entre elementos de vocal simple y de vocal doble se observaron en todos los casos, indicando una tendencia consistente. Nuestros resultados apoyan la hipótesis de que en la lectura no se da la reducción silábica, por lo menos, en este corpus de pares mínimos del español venezolano.

6.2. Experimento perceptivo

El experimento perceptivo fue diseñado con el fin de determinar si la duración vocálica pudiera marcar una pista de percepción para distinguir entre elementos de vocal simple y

vocal doble. En las condiciones experimentales que se describieron, la longitud de la vocal fue la única pista que permitió a los oyentes distinguir entre los pares mínimos, sin importar la presencia o ausencia de un acento (fonológico) en las vocales relevantes. Nuestros resultados indican que la longitud de la vocal pudiera ser una pista de percepción suficiente para distinguir entre una vocal simple y dos vocales idénticas, así como para establecer una frontera silábica interna o entre palabras. Nuestros resultados también indican que a nivel perceptivo, un oyente requiere un alargamiento entre un 60% y 70% de la vocal simple para identificarla como una palabra compuesta por dos vocales idénticas consecutivas, siendo la presencia de una o dos vocales la única diferencia en el par mínimo.

La comparación entre las respuestas obtenidas para identificar vocales dobles internas de palabra y vocales dobles como elementos de juntura demuestran una diferencia significativa, mientras que los datos acústicos correspondientes no exhiben diferencias estadísticas significativas. Se aprecia que esta diferencia en datos perceptuales está relacionada con un paso de alargamiento vocálico sintetizado, y por lo tanto implica diferencias de duración del orden de 20 milisegundos. Este valor es pequeño cuando se compara con la duración promedio del segmento vocálico correspondiente (330 ms); puede que no tenga relevancia perceptual a pesar de la observación de diferencia estadística significativa. Pero esta discrepancia queda por resolverse en investigaciones futuras.

En un experimento similar llevado a cabo con un corpus en francés (Cavé *et al.* 1997), se demostró que una vocal simple tenía que ser alargada en un 65% antes de que los oyentes la identificaran como dos vocales idénticas. El hecho de que valores similares se obtuvieran en español nos permite asumir que las variaciones de longitud de vocales que habilitan la discriminación entre vocales simples y vocales dobles están relacionadas con características funcionales de la percepción auditiva. De hecho, los umbrales diferenciales para duración auditiva parecen estar rondando el 20% (Creelman 1962, Rossi 1972). Con el fin de asegurar una comunicación confiable, son necesarias variaciones muy por encima del umbral diferenciador. Tanto en

francés como en español cuidado, el alargamiento de duración vocálica necesario para distinguir claramente la diferencia entre vocal simple y doble está en el orden de un 80 a 100%, mientras que un alargamiento de un 60% a 70% (aproximadamente tres veces el umbral diferencial) es suficiente para identificar dos vocales idénticas consecutivas. Este es un aspecto que refuerza la posibilidad de una decodificación correcta del mensaje.

Los resultados del análisis acústico realizado en este estudio demuestran diferencias consistentes en la duración de los segmentos vocálicos simples y dobles, y el experimento perceptivo llevado a cabo muestra que estas diferencias son relevantes para todos los oyentes. Consideramos entonces que nuestros resultados pueden ser tomados en cuenta para los modelos de la duración vocálica en sistemas de conversión texto a voz.

Referencias bibliográficas

- Alarcos Llorach, E. (1995). *Gramática de la lengua española*. Real Academia Española. Madrid: Espasa Calpe.
- Alcina, J. y Blecua, J. M. (1975). *Gramática española*. Barcelona: Ariel. 9ª edición, 1994.
- Barry, W. J. (1984). Perception of juncture in English. *Proceeding of the Tenth International Congress of Phonetics Sciences*, Van der Broecke and Cohen (Eds.), Dordrech/Cinnaminson, NJ. Foris, 529-536.
- Borzone de Manrique, A.M.; Signorini, A. (1983). Segmental Duration and Rhythm in Spanish. *Journal of Phonetics*, 11, 117-128.
- Canellada, M. S. y Madsen, J. K. (1987). *Pronunciación del español. Lengua hablada y literaria*. Madrid: Castalia.
- Cavé, C., Meuner, C. y Ghio, A. (1997). Sarah a atterri au Sahara ou la durée vocalique comme indice pour distinguer deux voyelles identiques consécutives. En *Actes du 4º Congrès Français d'Acoustique*, Marseille 1, 341-344.
- Crellman, C. D. (1962). Human discrimination of Auditory Duration. *Journal Acoust. Soc. Am.* 34, 583-593.
- Cuenca, M. H. (1996-97). Análisis instrumental de la duración de las vocales en español. *Philologia Hispalenses*, 11, 295-307.
- D'Introno, F., Del Teso, E. y Weston, R. (1995). *Fonética y Fonología actual del Español*. Madrid: Cátedra.

- Le Besnerais, M. (1995). Contribution à l'étude des paramètres rythmiques de la parole. Analyse contrastive de réalisations phoniques en espagnol et en français. Thèse de Doctorat, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Llisterri, J, Marin, R., De la Mota, C. y Ríos, A. (1995). Factors affecting the peak displacement in Spanish. *Eurospeech'95, 4th European Conference on Speech Communication and Technology*. Madrid 3, 2061-2064.
- Marín, G. R. (1994-95). La duración vocálica en español. *Estudios de Lingüística*. Alicante 10, 213-226.
- Monroy Casas, R. (1980). *Aspectos fonéticos de las vocales españolas*. Madrid: SGEL.
- Mora, E. (1996). Caractérisation prosodique de la variation dialectale de l'espagnol parlé au Vénézuéla. Thèse de Doctorat, Université de Provence.
- Navarro Tomás, T. (1916). Cantidad de las vocales acentuadas. *Revista de Filología Española*, 3, 387-407.
- Navarro Tomás, T. (1917). Cantidad de las vocales inacentuadas. *Revista de Filología Española*, 4, 377-388.
- Navarro Tomás, T. (1977). *Manual de pronunciación española*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 19ª edición.
- Obediente, E. (2005). *Fonética y Fonología*. Mérida: Consejo de Publicaciones, Universidad de Los Andes.
- Peterson, G. E. y Lehiste, I. (1960). Duration of Syllabic Nuclei in English. *Journal Acoust. Soc. Am.*, 32, 693-703.
- Prieto, P., van Santen, J. y Hirschberg, J. (1995). Tonal alignment pattern in Spanish. *Journal of Phonetics*, 23, 429-451.
- Quené, H. (1985). Word boundary perception in fluent speech: a listening experiment. *Progress Report Inst. Phon., Utrech*, 10, 2, 69, 85.
- Quilis, A. y Fernández, J.A. (1964). *Curso de Fonética y Fonología Españolas*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 15ª edición 1996.
- Quilis, A. (1988). *Fonética Acústica de la Lengua Española*. Madrid: Gredos.
- Quilis, A. (1993). *Tratado de Fonología y Fonética Españolas*. Madrid: Gredos.
- Quilis, A. (1965). Phonologie de la quantité en espagnol. *Proceedings of the Vth International Congress of Phonetics Sciences, Münster, 1964, Phonetica*, XII, 82-85.
- Real Academia Española (1979). *Esbozo de una Gramática de la Lengua Española*. Madrid: Espasa-Calpe.
- Ríos, A. (1991). Caracterización acústica del ritmo castellano. Trabajo de investigación de Tercer Ciclo. Departamento de Filología Española, Universidad Autónoma de Barcelona.

Rossi, M. (1972). Le seuil différentiel de durée. En *Papers in Linguistics and Phonetics to the memory of Pierre Delatre*, A. Valdman (Ed.), Paris, La Hague: Mouton.

Sobre los autores

Elsa Mora

Es Licenciada en Letras y Magíster en Lingüística de la Universidad de Los Andes en Mérida-Venezuela, Doctora en Fonética Experimental, Funcional y Aplicada de la Université de Provence, Aix-Marseille, Francia. Es profesora titular del Departamento de Lingüística de la Escuela de Letras de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Los Andes y Coordinadora del Laboratorio de Fonética de esa misma universidad. Participa en varios proyectos de investigación relacionados con aspectos segmentales y prosódicos, así como aquellos en tecnologías del habla. Ha sido autora y coautora de diversos artículos en el área de fonética.

Correo electrónico: elsamora@ula.ve

Manuel Rodríguez

Es Ingeniero Electricista de la Universidad de Los Andes en Mérida-Venezuela, Maestría en Ingeniería Eléctrica Univ. de Michigan, BSEE de MIT. Es profesor titular del Departamento de Electrónica y Comunicaciones de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Los Andes. Es el ingeniero del equipo del Laboratorio de Fonética de la Universidad de Los Andes. Ha presentado comunicaciones en congresos y publicado diferentes artículos donde la ingeniería y la fonética están relacionadas.

Correo electrónico: hourcade@ula.ve

Christian Cavé

Magíster en Lingüística y Doctor en Psicología. Investigador del C.N.R.S. (*Conseil National de la Recherche Scientifique*) en Francia. Adscrito al *Laboratoire Parole et Langage del l'Université de Provence, Aix-Marseille, Francia*. Ha participado en congresos de carácter nacional e internacional y ha publicado artículos relacionados con diferentes áreas del lenguaje especialmente lo relacionado con la percepción auditiva y la evaluación de la inteligibilidad del habla, entre otros.

Correo electrónico: christian.cave@lpl.univ-aix.fr.

Fecha de recepción: 27-11-2006

Fecha de aceptación: 23-03-2007

Anexo 1

Corpus de pares mínimos de vocales

ajar	ahajar
azar	azahar
sara	sahara
baje	vahaje
bar	vahar
posen	poseen
aprender	aprehender
ren	rehén
chita	chiíta
corte	cohorta
amado	ha amado
hecho	he hecho
suba	su uva
techo	te echo
lama	la ama
lago	la hago
lava	la haba
mijo	mi hijo
mira	mi ira
losa	lo osa
sunción	su unción

Anexo 2

Duración media en milisegundos de la vocal simple y la vocal doble en y entre palabras

Vocal	Vocal simple	Vocal doble
a	202	353
e	128	258
i	159	337
o	172	349
u	155	290