

Inteligibilidad acústica en español: una propuesta para su medición*

Acoustic intelligibility in Spanish: a proposal for its measurement

Claudia Rosas¹, Jorge Sommerhoff²

¹ Universidad Austral de Chile, Instituto de Lingüística y Literatura, Apartado postal 567, Valdivia, Chile, e-mail: claudiarosas@uach.cl

² Universidad Austral de Chile, Instituto de Acústica, Apartado postal 567, Valdivia, Chile, e-mail: jsommerh@uach.cl

El presente trabajo analiza el comportamiento de una lista de 1200 logatomos en español de estructura CVC (Consonante + Vocal + Consonante) con el objeto de elaborar varias listas de logatomos que permitan medir el porcentaje de articulación, como característica de calidad acústica de una sala para la voz hablada, y cuyos resultados sean comparables con las mediciones de STI. Como resultado se obtiene un corpus de 850 logatomos con los cuales se confeccionaron 17 listas de prueba de 50 logatomos cada una.

Palabras clave: inteligibilidad, mediciones, logatomos en español.

This work analyzes the behavior of a list of 1200 Spanish logatoms with a CVC (Consonant + Vowel + Consonant) structure in order to elaborate several lists of logatoms that allow for the measurement of articulation percentage, as characteristic of the acoustic quality of a room for the spoken word, and whose results are comparable with the measurements of STI. As a result, a corpus of 850 logatoms is obtained, with which 17 test lists of 50 logatoms were made.

Key words: intelligibility, measurements, Spanish logatoms.

1. INTRODUCCIÓN

Se define la inteligibilidad del habla como una medición de la efectividad para comprender la voz hablada¹. Los procedimientos utilizados para ello se clasifican en dos tipos: subjetivos y objetivos. El método subjetivo consiste en contar los aciertos transcritos de un dictado de segmentos (sílabas, palabras o frases). El resultado de

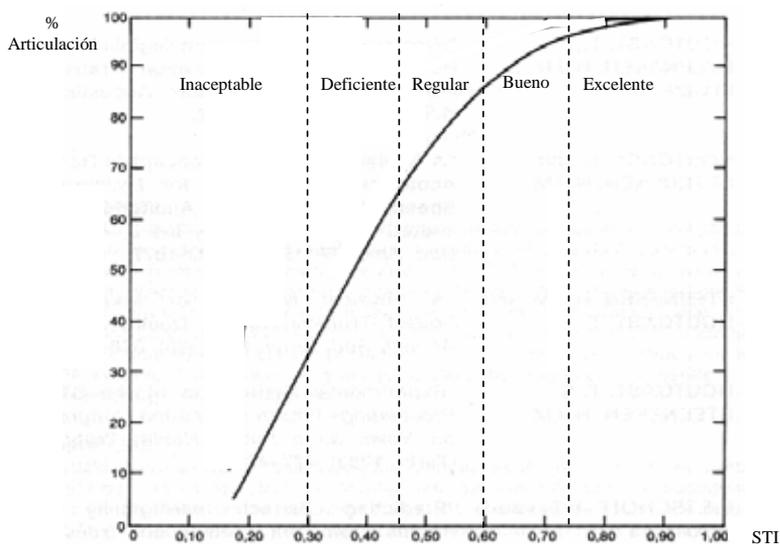
* Este trabajo ha sido elaborado en el marco del proyecto de investigación Fondecyt 1070210 (Investigadora Responsable C. Rosas y Coinvestigador J. E. Sommerhoff). Para ello se han utilizado datos provenientes de un proyecto interno anterior Ref.: DID UACH S-2005-50 financiado por la Universidad Austral de Chile (Investigador Responsable J. E. Sommerhoff).

¹ Se ha utilizado "inteligibilidad del habla" en el sentido más tradicional y amplio que esta formulación tiene en el estudio de la voz: capacidad de comprensión del material lingüístico (Cf. Llisterrí 1991: 118 y 119).

este procedimiento, conocido como test de articulación² depende fundamentalmente de dos variables: el corpus –la lista de segmentos– y la administración de la prueba o test. (Cf. Egan, J.P. 1948). El método objetivo, por su parte, utiliza máquinas, cuyos resultados se correlacionan con los obtenidos mediante el método subjetivo. Uno de los tests objetivos más utilizado corresponde al STI (Speech Transmission Index) desarrollado por Houtgast y Steeneken (1973). El STI es una técnica de medición que determina el grado de disminución que sufre la amplitud de la modulación de la señal sonora de prueba que se entrega a la sala, producto de la reverberación y ruido que existe en ella. Y esta disminución producida en el punto de recepción está directamente relacionada con la pérdida de inteligibilidad, cuyos resultados se distribuyen en una escala que va desde 0 (ininteligibilidad absoluta) a 1 (inteligibilidad absoluta).

A continuación, la siguiente figura 1 muestra la relación obtenida por Houtgast y Steeneken (1985) en el idioma inglés entre el sistema de prueba y el porcentaje de inteligibilidad medido utilizando un listado logatomos con estructura CVC (Consonante + Vocal + Consonante) y STI.

Figura 1
Relación entre prueba subjetiva de logatomos CVC en inglés y STI (Houtgast *et al.* 1985)



Dado que la prueba subjetiva de logatomos³ en el idioma español también es dependiente del corpus utilizado (Cf. Sommerhoff y Rosas 2007: 224), en este

² El uso extendido del término “prueba de articulación” permite aludir inequívocamente a los métodos subjetivos que utilizan en sus mediciones de inteligibilidad seres humanos que transcriben lo que oyen o lo que alguien “articula” frente a los denominados métodos objetivos que utilizan máquinas (Cf. Gavilán 1988: 244).

³ Palabras sin sentido, pero que formalmente se ajustan al sistema de una lengua cualquiera (por ejemplo: charchar, criso que son palabras inventadas en español) (Cf. Llisterri 1991: 71).

trabajo se elaboró un *corpus ad hoc* con el objeto de obtener resultados para el español, en función del STI, semejantes a los que se obtienen de las listas del idioma inglés, establecidas por Houtgast y Steeneken.

2. METODOLOGÍA

2.1. EL CORPUS

El corpus utilizado para medir la inteligibilidad está formado por 1200 logatomos de estructura CVC (Consonante + Vocal + Consonante) que incluye todas las combinaciones CVC fonéticamente posibles del español, representados en ortografía normal. Este corpus se presenta en cinco tablas, donde la tabla 1 corresponde a la vocal “a” de la estructura CVC, la tabla 2 corresponde a la vocal “e” de la estructura CVC, y así sucesivamente hasta la vocal “u”. Las filas de cada tabla se refieren a la primera consonante de CVC y las columnas a la segunda consonante de CVC. Los casilleros en blanco señalan combinaciones de consonantes no utilizadas, ya que coinciden fonéticamente con otras consonantes. Los casilleros con números y las sombras en algunos de ellos, corresponden a resultados que se explicarán más adelante.

Tabla 1
Combinaciones CVC con la vocal “a”

a	B	C	CH	D	F	G	H	J	K	L	M	N	Ñ	P	Q	R	S	T	V	W	X	Y	Z	
B	29		96	21	25	57		71	96	96	96	57		46		54	100	46				71		
C																								
CH	32		79	39	50	25		29	86	61	93	29		39		57	86	46			39			
D	54		79	64	57	25		18	32	75	25	57		46		7	86	43			75			
F	11		79	11	25	11		18	54	71	82	36		36		36	79	54			89			
G	39		89	7	36	50		39	75	39	82	57		25		29	96	54			61			
H																								
J	29		82	14	4	36		71	57	89	89	93		39		68	93	32			86			
K	54		96	29	32	39		29	93	86	96	68		43		61	100	68			89			
L	82		79	21	43	36		61	89	96	82	89		50		29	100	50			96			
M	36		93	25	11	29		86	89	100	100	96		61		82	96	75			68			
N	25		86	36	11	36		64	79	93	89	79		68		64	100	71			82			
Ñ	54		86	25	50	18		18	93	68	96	86		36		25	96	57			79			
P	32		79	25	43	50		86	46	93	86	57		64		64	75	75			86			
Q																								
R	50		96	7	25	29		82	89	96	86	54		82		29	100	25			89			
S	46		100	7	14	39		36	93	96	86	64		46		68	100	43			93			
T	68		96	18	21	46		54	89	93	71	54		36		25	96	43			86			
V																								
W																								
X																								
Y	21		79	25	0	21		46	89	21	86	79		79		18	75	79			32			
Z																								

Tabla 2
Combinaciones CVC con la vocal “e”

e	B	C	CH	D	F	G	H	J	K	L	M	N	Ñ	P	Q	R	S	T	V	W	X	Y	Z
B	18		46	25	18	25		39	54	82	50	46		46		54	71	82			86		
C																							
CH	39		79	7	75	11		43	68	71	79	86		64		25	86	54			68		
D	36		93	21	18	14		32	64	75	96	32		57		82	79	39					57
F	14		64	7	18	4		21	57	75	54	21		29		43	93	68					61
GU	54		75	29	7	21		36	82	43	61	82		36		39	57	61					89
H																							
J	29		89	18	57	11		71	43	25	82	68		61		82	93	50					75
K	32		82	28	39	36		36	79	82	68	68		68		64	89	64					75
L	57		100	46	57	32		57	96	79	100	82		75		71	89	68					93
M	11		100	39	14	36		75	96	75	93	89		64		89	89	71					96
N	46		50	18	57	29		50	86	54	96	29		82		61	96	29					89
Ñ	11		89	14	21	29		54	86	57	82	39		36		46	75	32					89
P	46		96	18	18	25		64	93	93	79	93		64		75	96	89					64
Q																							
R	21		100	36	25	36		18	79	68	79	54		43		50	96	39					61
S	64		93	14	36	21		50	89	89	82	93		54		75	93	39					89
T	25		71	25	11	18		75	57	79	86	57		32		79	75	29					71
V																							
W																							
X																							
Y	29		79	7	68	36		68	79	32	82	75		50		54	100	71					64
Z																							

Tabla 3
Combinaciones CVC con la vocal “i”

i	B	C	CH	D	F	G	H	J	K	L	M	N	Ñ	P	Q	R	S	T	V	W	X	Y	Z
B	25		89	14	39	29		79	68	79	71	89		36		36	100	39					46
C																							
CH	39		75	18	61	25		50	32	71	68	89		68		86	96	36					93
D	0		93	11	54	46		64	79	82	57	29		68		46	71	18					96
F	32		100	11	68	29		32	71	93	54	96		21		64	36	64					64
GU	25		79	25	36	25		21	61	14	68	64		75		54	57	43					71
H																							
J	43		82	0	68	7		68	82	29	86	54		68		43	75	7					79
K	36		89	18	79	29		39	71	86	75	68		39		64	82	29					71
L	71		100	7	39	32		68	75	50	89	64		61		21	100	61					86
M	11		54	18	54	25		71	71	57	75	64		57		96	82	68					93
N	21		79	21	25	46		68	64	54	71	61		11		79	79	50					79
Ñ	39		96	18	43	25		61	68	39	93	39		89		61	93	18					89
P	36		96	4	68	32		75	89	82	64	71		68		86	86	64					82
Q																							
R	18		82	14	18	39		89	86	46	57	57		54		46	100	57					93
S	14		96	25	82	25		18	96	89	86	82		54		89	86	61					89
T	39		68	39	79	29		50	64	54	96	46		54		93	64	11					93
V																							
W																							
X																							
Y	50		86	11	79	61		25	46	39	50	68		57		57	86	25					71
Z																							

Tabla 4
Combinaciones CVC con la vocal “o”

O	B	C	CH	D	F	G	H	J	K	L	M	N	Ñ	P	Q	R	S	T	V	W	X	Y	Z
B	36		89	18	64	18		86	96	93	79	46		54		96	93	89			50		
C																							
CH	29		79	25	36	14		43	79	82	71	21		32		86	100	89			82		
D	32		89	14	86	46		46	75	57	93	57		18		61	93	93			68		
F	7		50	29	25	43		43	71	54	68	82		36		75	71	79			61		
G	43		89	32	71	50		61	46	100	68	32		54		71	79	79			25		
H																							
J	11		89	0	50	14		64	54	71	89	89		71		86	93	68			89		
K	18		100	18	86	36		61	75	89	93	89		36		89	96	61			89		
L	36		93	29	71	29		46	71	79	64	64		64		61	96	100			82		
M	32		82	11	11	25		50	82	96	32	75		79		96	96	89			89		
N	36		75	21	32	7		79	93	61	79	82		39		93	96	93			82		
Ñ	29		89	21	57	18		89	96	46	79	71		64		75	96	89			68		
P	25		89	36	64	36		46	75	96	68	54		57		89	86	89			89		
Q																							
R	21		93	11	57	46		54	82	54	82	61		14		25	100	64			89		
S	39		96	18	79	25		14	36	89	86	57		61		93	100	61			100		
T	21		93	21	32	25		75	89	93	96	68		32		100	96	68			82		
V																							
W																							
X																							
Y	43		100	25	68	21		57	86	71	82	79		36		68	96	82			86		
Z																							

Tabla 5
Combinaciones CVC con la vocal “u”

U	B	C	CH	D	F	G	H	J	K	L	M	N	Ñ	P	Q	R	S	T	V	W	X	Y	Z
B	25		96	25	25	46		57	21	82	61	50		75		86	100	93			86		
C																							
CH	14		79	36	71	36		46	93	93	68	39		43		61	86	96			75		
D	25		82	25	79	4		21	68	29	75	39		36		75	75	50			71		
F	11		79	11	32	25		25	64	93	61	32		71		75	71	93			57		
G	14		46	25	50	21		21	71	71	75	79		64		82	82	100			57		
H																							
J	29		79	43	50	29		71	64	82	64	57		29		39	68	96			86		
K	14		93	14	57	11		79	100	96	39	75		54		93	89	96			64		
L	29		96	46	54	29		64	93	89	89	57		71		46	100	86			100		
M	25		96	4	64	39		50	93	46	61	82		43		96	93	89			96		
N	14		82	4	61	7		36	96	82	82	68		54		54	79	82			86		
Ñ	32		75	21	79	4		43	79	82	100	57		54		64	89	68			64		
P	57		93	18	86	54		61	89	89	89	93		14		61	93	82			89		
Q																							
R	25		96	4	71	7		46	79	96	46	43		43		43	96	100			93		
S	32		93	36	36	18		64	82	86	79	54		54		93	96	61			93		
T	64		93	14	96	50		82	89	100	61	68		54		86	93	57			82		
V																							
W																							
X																							
Y	21		82	0	32	32		57	68	93	68	36		61		54	79	96			89		
Z																							

2.2. MATERIALES Y METODOS

La metodología general seguida para la realización del objetivo propuesto consideró tres aspectos: *constitución del corpus inicial*; *administración de la prueba*, y *obtención del corpus final*. Cada uno, a su vez, consideró una serie de tareas específicas como se describe a continuación.

2.2.1. *Constitución del corpus inicial*

2.2.1.1. Formación del corpus ad hoc: se construyó un corpus de 1200 logatomos de estructura CVC (Consonante + Vocal + Consonante) que incluye todas las combinaciones posibles del español.

2.2.1.2. Distribución del corpus: el corpus inicial de 1200 logatomos se dividió en doce listas de cien unidades cada una.

2.2.1.3. Digitalización de las listas: las listas ordenadas fueron grabadas en una sala anecoica con una separación de 1,5 s entre cada logatomo, a las que se agregaron frases introductorias (“pongan atención”, “ahora escuchen”, “escuchen a continuación”, etc). Finalmente, se digitalizó la potencia acústica, ajustándola a la de la voz de una persona normal.

2.2.2. *Administración de la prueba*

2.2.2.1. Selección de los auditores: se utilizaron 30 estudiantes universitarios, de ambos sexos, sanos auditivamente y elegidos al azar, los cuales se distribuyeron en seis grupos de cinco individuos cada uno. Se les explicó el procedimiento y propósito de la tarea, como se detalla más adelante.

2.2.2.2. Selección de los recintos: se eligieron salas con un STI entre 0.38 y 0.7, rango de valores donde más claramente se manifiestan las diferencias de la relación entre STI y % de articulación, del corpus utilizado. Los recintos *ad hoc* utilizados se encuentran en Campus Miraflores⁴ y en el Campus Teja de la Universidad Austral de Chile.

2.2.2.3. Selección de los instrumentos de medición: para medir el STI se utilizó el medidor NTI Acoustilyzer junto con la fuente sonora NTI Talk Box que imita la voz humana (tanto en su potencia acústica como en su directividad) y que, gracias a su tarjeta Compact Flash, permite el almacenamiento de las señales que emite, en nuestro caso: STI y corpus de logatomos.

2.2.2.4. Aplicación de la prueba: los auditores se distribuyeron en distintos puntos de recepción de las salas desde donde escribieron las palabras escuchadas, en plantillas adaptadas al propósito. En esos mismos lugares se midió el STI de acuerdo al montaje que se muestra en la figura 2.

⁴ Posteriormente demolidos en febrero de 2007.

Figura 2
Montaje para las mediciones en sala de prueba.



2.2.3. Obtención del corpus final

2.2.3.1. Análisis comparativo de las mediciones: los porcentajes de inteligibilidad obtenidos en la prueba de articulación fueron pareados con los resultados del STI.

2.2.3.2. Afinación del corpus final: se fueron eliminando sucesivamente los logatomos más difíciles de escuchar hasta lograr un nivel semejante al obtenido por Houtgast y Steeneken en la curva de relación entre STI y % de articulación, con un total de 850 logatomos.

2.2.3.3. Presentación del corpus: el corpus final obtenido se divide en 17 listas de 50 logatomos balanceadas en cuanto a criterios de composición fonética CVC y grado de dificultad observado.

3. RESULTADOS

En los casilleros de tablas 1, 2, 3, 4 y 5 se indica el porcentaje global de aciertos, considerando la totalidad de las pruebas realizadas. Este resultado es indicativo de la dificultad relativa que existe entre cada logatomo CVC de ser escuchado con claridad en distintas condiciones acústicas. Así, por ejemplo, el logatomo JAB (con un 29% de aciertos) es más difícil de escucharlo en condiciones acústicamente adversas que el logatomo LUM (con un 89% de aciertos).

Los errores observados que se cometen al escuchar los logatomos pueden ser de cinco tipos, los cuales se identifican en la tabla 6.

Tabla 6
Clasificación de los errores

TIPO DE ERROR	DESCRIPCION
Error 1	Escuchar incorrectamente la primera consonante de CVC
Error 2	Escuchar incorrectamente la vocal de CVC
Error 3	Escuchar incorrectamente la segunda consonante de CVC
Error 4	Escuchar incorrectamente las dos consonantes de CVC
Error 5	Escuchar incorrectamente las dos consonantes y vocal de CVC

De acuerdo a esta clasificación, el porcentaje de error cometido en cada categoría de distribución del corpus seleccionado se muestra en la tabla 7. En esta tabla se evidencia que el gran porcentaje de los errores ocurre al escuchar las consonantes y, principalmente, al escuchar la segunda consonante del logatomo con estructura CVC⁵.

Tabla 7
Distribución de los tipos de errores en porcentaje de ocurrencia

Error 1	Error 2	Error 3	Error 4	Error 5
21%	1,9%	61%	9%	7%

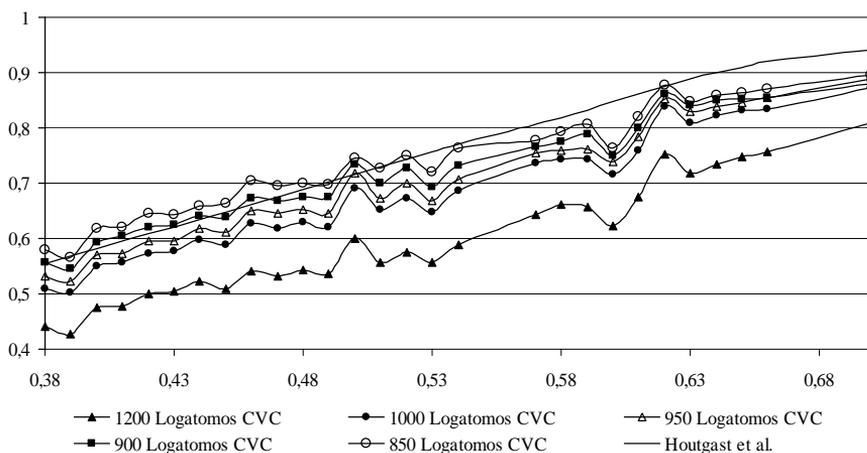
Este resultado es coherente con lo publicado por Peutz (1971: 23-27) donde se establece que la pérdida de articulación de las consonantes está relacionada en una forma simple con la acústica de la sala y la relación señal-ruido, y por lo tanto, puede ser utilizada como una medida confiable de la inteligibilidad del habla. También, está claro que el mayor número de errores ocurre al escuchar la segunda consonante de CVC puesto que está precedida por la primera consonante y vocal, que se mantienen en la sala *debido a* la reverberancia del recinto, enmascarándola más o menos según su tiempo de reverberación. De esto se concluye que las listas deben estar balanceadas fonéticamente con la segunda consonante.

La figura 3 muestra el resultado de la relación de entre el % de inteligibilidad y el STI medidos para el conjunto de los 1200 logatomos CVC, para el conjunto de 1000 logatomos de mayor acierto, para el conjunto 950 logatomos de mayor acierto, para el conjunto 900 logatomos de mayor acierto y para el conjunto 850 logatomos de mayor acierto, todos ellos en comparación con la curva de Houtgast y Steeneken.

Dado que la curva de resultado del conjunto de los 1200 logatomos está bajo la curva de Houtgast y Steeneken, se procedió a eliminar paulatinamente los logatomos con menor acierto, hasta lograr una curva con una altura semejante, como se muestra en la figura 3.

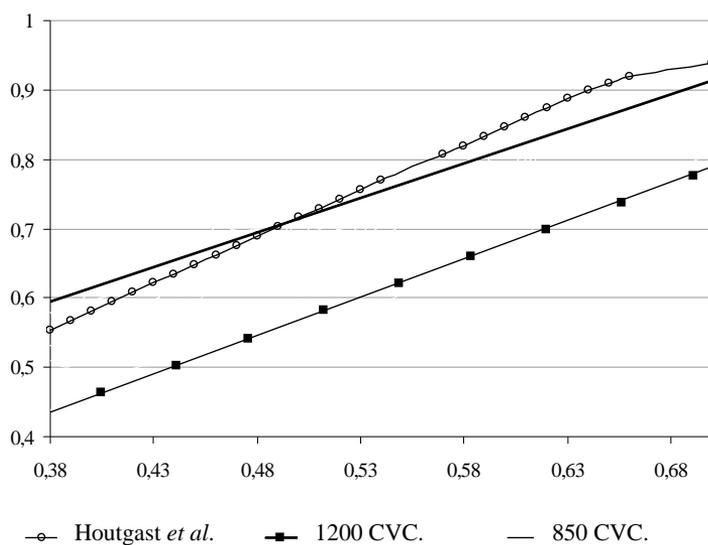
⁵ Sobre la incidencia de las características articulatorias en el porcentaje de inteligibilidad ver: *¿Existe la inteligibilidad absoluta? fonemas críticos en español* (Sommerhoff y Rosas, en preparación).

Figura 3
Relación de entre el % de inteligibilidad y el STI para distintos conjuntos de logatomos CVC de mayor acierto en comparación con la curva de Houtgast y Steeneken



Así, se determinó que la curva que considera a los 850 logatomos con mayor acierto es la más cercana a la de Houtgast y Steeneken como se muestra en la figura 4.

Figura 4
Curva lineal de mejor ajuste de las curvas de 1200 CVC y 850 CVC en comparación con la curva de Houtgast y Steeneken



A continuación, la tabla 8 muestra la distribución balanceada de las segundas consonantes de cada lista. Se observa que en cada fila (consonante), la diferencia de ocurrencia de cada consonante entre las distintas columnas (listas) nunca es mayor a 1, excepto en la fila de la consonante F donde en un solo caso alcanza la diferencia de 2.

Tabla 8
Ocurrencia de la segunda consonante en cada lista

2 ^{da} Consonante	LISTAS																	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
B	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	19
CH	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	80
D	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
F	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	44
G	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	14
J	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	57
K	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	77
L	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	71
M	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	77
N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	66
P	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	55
R	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	66
S	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	79
T	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	64
X	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	77
Total	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	850

También se ha balanceado el grado de dificultad de cada lista y ordenado aleatoriamente los logatomos en cada una de ellas. La figura 5 muestra las curvas de mejor ajuste de cada lista en su correlación con el % de articulación y STI, y comparadas con la curva de Houtgast y Steeneken.

Figura 5
Curvas lineales de mejor ajuste de las 17 listas en comparación a la curva de Houtgast y Steeneken.



Finalmente, la siguiente tabla muestra las 17 listas finales de 50 logatomos cada una.

Tabla 9
17 listas de 50 logatomos CVC fonéticamente balanceadas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
JAR	FUK	REL	LUF	GUIN	CHAR	MIP	FICH	PUB	TUF	TAX	MICH	LAF	KEK	ÑUT	BUS	GUL
RES	KAR	FUCH	GUIM	CHEJ	KUCH	DICH	JOCH	JOF	SAX	FIX	POM	PIL	TIR	LOM	TUX	YIS
TICH	LUD	GOL	COCH	RUN	BIM	DIM	GOJ	TAN	NIN	DEK	YON	NOJ	ÑOJ	FUR	MIJ	RUT
JUD	SEP	FOS	GOS	ÑAT	SACH	FOJ	PEJ	JIM	LOK	MIL	RUCH	BUN	ROM	GUEK	TOCH	GAT
MEX	LIT	GUET	CHECH	REX	SAM	GOCH	ÑOR	KOK	SUJ	BEN	SUK	RAB	RIL	DIG	KACH	SICH
SEN	NEX	PAS	SEK	RACH	KOS	TUG	YEX	SAL	POL	SIP	JAJ	PAG	NAJ	CHEX	NIG	NU
DOL	SEB	JEJ	MIR	LUS	RAK	VER	LIN	YUR	KAB	PIN	NOK	LEN	LECH	CHOT	NEM	ÑOT
GUEN	FON	SIF	KUS	DOCH	NUF	GOK	CHAT	ÑUK	ÑOS	ROL	ÑAB	SIR	LET	JUN	PAJ	ÑIX
DOG	FUM	ÑAM	LON	PAK	JAN	CHEL	CHEM	POR	FOT	LIM	YUJ	MER	BAT	BAX	ROJ	BOL
PEM	RECH	YEN	JUF	LIB	LOL	ÑAX	YAM	BECH	CHEP	DAS	ROX	SOS	RUX	ROK	DAX	LAM
FIT	LAN	KON	ÑUR	BUG	SEX	GOB	CHIF	LUP	NOM	NUX	MOJ	MUT	ÑOX	SIL	LEB	KUR
YOJ	TUT	LUL	RAS	TEK	MUJ	JIS	SAN	FIK	BEP	PUCH	FEK	BEL	FEX	SOCH	GUR	REN
SER	YAJ	GUIK	TUJ	BOJ	GUIP	SAT	PAF	NOS	SON	MOK	DACH	DIJ	GUN	YIN	PUT	SUN
TAJ	ROT	MIT	CHAL	JIP	BICH	GUIR	ÑIP	SUL	SOR	ÑOM	CHUS	KEM	NER	MET	NOT	DUF
FOR	ÑOP	KUF	JUK	PAR	DIS	ÑEJ	NUK	YAP	KICH	FIN	MOR	NIM	ROF	LEK	MEM	DUS
LAK	MAK	SEM	MAP	JOS	PAP	TAM	PAX	MAJ	KOF	FECH	JIX	BAL	ROCH	GOP	YOF	CHUJ
MAM	FOL	JUS	GUCH	NAP	NON	SUR	YOB	BIX	BEK	KER	JOT	POCH	NIK	MEP	MEL	KAK
ÑEL	RIX	MAT	NAN	MAX	RUR	MOL	DER	CHOJ	ÑUCH	LOX	JEM	ÑOK	ÑIM	YUS	KAM	MIF
GUF	NACH	NAK	PACH	MEJ	RIT	TACH	FIL	NUCH	TUL	TOR	ÑOCH	TUK	KEL	CHIP	KIF	LEX
POT	FOG	KAX	TEM	NUL	YIB	DOX	PON	NIR	RUM	CHIK	KES	GAK	DAL	KEN	ÑES	NEL
ÑUJ	TIK	CHEF	YUT	YEM	ROG	JUX	TAK	PUM	KIM	FEM	NIL	PIS	YOL	YIR	RIM	LUN
PIX	NAM	BUX	MUL	JUCH	FOK	ÑUJ	KIS	DAB	TAL	LICH	MIM	SUCH	BAN	MIX	YOM	BOX
DUK	GOR	GUEB	SOP	BUP	MUS	BIK	JOK	LUX	MUP	CHUR	ÑIS	NICH	SUP	JACH	GAN	FAL
SUT	JON	ÑEX	CHUF	PIT	BOF	PAL	KUX	RUJ	TUB	POS	JET	MIK	MES	TOM	TIS	YOCH
SIK	KAP	RUJ	BIN	YECH	JIN	KIN	GOM	CHOM	JUT	YEJ	LIK	LAJ	CHUX	LEL	PER	FAX
JAL	JAX	SIX	KUJ	MON	ÑUL	PUL	RUL	DOT	MUX	CHES	TUS	BUR	SAB	FAS	TOK	YIG
TIM	REM	YEP	NAT	BIS	TAS	DOF	GUIS	CHUM	KOX	CHOL	RIN	RUP	SOM	SUX	BOR	GUEM
MOP	GUES	CHAK	LAT	TEL	POF	ÑUF	CHUL	RUF	KOJ	KIK	SOL	JEK	RIS	DAN	JOP	YOK
MACH	KUL	JOR	JIB	YIX	BIL	MUK	SAP	KIL	JIK	GOT	TIP	KEP	FAK	JAM	BON	CHIS
DUM	NUN	ÑUN	LEJ	DOK	PAT	JOM	FIM	YAT	CHUJ	SUM	BUJ	MEN	DUR	JIF	RICH	DON
BOS	YICH	YER	PUN	RAM	KOR	SAK	KOM	LIS	CHUP	TON	JEP	FOCH	LEM	PICH	KEX	RIK
PEB	YOX	TES	PAM	NAL	MUM	RAN	TAT	GUT	GUECH	JES	DEL	LES	NUT	PIM	LAS	BAR
ÑIF	CHACH	LAP	ÑUM	KUK	DOM	TEX	KUP	ÑOL	PUK	NEF	BAM	JEX	LEP	POX	NIX	YUX
KAT	GUICH	GOG	SEL	YIF	NES	CHAS	BES	RAX	GUIX	PIR	LER	NOX	POK	SEJ	TIL	LOP
REP	SES	JUJ	DIP	LUM	LUK	CHUK	GOF	RON	BAS	BACH	RIR	YIP	BOP	NOR	GUEL	PEP
MUN	PIJ	MAN	NTI	MUF	NEJ	TUN	CHOCH	JICH	DEM	FET	YOR	KOT	RIP	SOF	FUL	TOJ
ÑEK	PEL	NUR	NAR	PUR	RAJ	NUM	RAL	LOCH	LIL	NOCH	TUM	SIN	CHIN	FEL	CHIR	LACH
PECH	TIF	ÑACH	TUR	FUX	YEK	DUT	DIR	FER	MIS	FAM	BEX	KET	ÑICH	TUP	FAT	NEB
NAS	ÑAS	YIK	TIX	DAF	GUX	RAP	BOT	DES	YAN	YUL	JECH	PUX	CHOS	YOS	CHOX	BUM
BUCH	REK	SECH	DUX	SAS	BUT	ÑAF	PUJ	CHICH	DIX	LOJ	ÑOF	KECH	JUJ	LIJ	MEK	BAP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
DAP	PIF	BOCH	ÑAK	KOL	ÑAL	DIL	FOX	YAK	LEF	NUP	LUT	CHOR	IAS	YUCH	PET	ÑECH
GAX	PEK	GUK	GUEx	CHAM	PAN	LOS	DIK	CHEN	MOCH	KUT	ÑUP	CHUT	TAG	ÑER	YUP	DOR
CHIX	YIM	POP	BOK	LUJ	SOX	LUCH	FUT	JOX	RUS	DEP	JEN	YUM	GAM	ÑIK	KUN	RER
JUL	DOS	LAX	MAL	ÑAN	NAX	GUP	JIR	GUIT	JER	BAG	ÑUX	DEX	TOS	BUL	NECH	PES
KAN	TOT	BOM	PEX	CHUCH	FUP	MOT	YACH	PIP	TEJ	TUJ	CHIL	DIF	GACH	TAB	DAD	YET
TOX	TER	SOT	JUM	FOM	LIP	YAS	TEN	BEM	DECH	NIS	MOX	CHIM	FIF	FACH	NEP	MAS
CHAF	MUR	GUS	TECH	FIR	MECH	NUS	MUCH	JEF	BET	LAB	GAG	TOL	LOT	POJ	PEN	SIM
DUCH	KAL	LAL	PUG	LOR	DOJ	SIT	PUF	JOJ	CHOK	BAJ	YEF	KIX	TUCH	BAK	YUK	LED
LUR	NOL	MAR	JOL	YOT	CHEK	ÑON	MOS	MIN	ÑIR	LOF	CHET	KAS	LIX	SIS	JAK	NEK
FUS	BUJ	GUM	YES	SUS	SAR	KIR	ÑUS	PUS	FES	RUK	ROS	GAS	TIN	DAT	PIK	ÑEM

4. BALANCE

En este trabajo se ha aplicado la medición de la inteligibilidad con empleo de un corpus inicial adecuado al español panhispánico de 1200 logatomos que representan de manera exhaustiva las combinaciones posibles de estructura Consonante + Vocal + Consonante existentes en él. Los resultados de estas mediciones han sido pareados con los resultados de las mediciones de STI, junto con los porcentajes de medición subjetiva del inglés según las listas establecidas por Houtgast y Steeneken. Lo anterior ha permitido proponer un nuevo corpus para evaluar la inteligibilidad del español de 850 logatomos que conserva la estructura CVC, clasificados en 17 listas fonéticamente balanceadas que tienen en cuenta, de acuerdo a lo constatado en este mismo trabajo, especialmente la importancia de la segunda consonante en el grado de efectividad de los resultados.

Finalmente, con el objeto de afinar esta propuesta y hacerla funcionalmente equivalente al STI para la medición acústica de los recintos, en español, se ha empezado a trabajar en la actualidad, en tareas de aplicación y evaluación del corpus diseñado.

OBRAS CITADAS

- Egan, FP. 1948. "Articulation testing methods". *Laryngoscope* 58: 955-991.
- Gavilán, J. 1988. *Fonoaudiología para educadores*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Houtgast, T. y J. M. Steeneken. 1973. "The Modulation Transfer Function in room acoustics as a predictor of speech intelligibility". *Acustica*, 28 (1): 66-73.
- . 1985. "The Modulation Transfer Function MDT in room acoustics". *B & K Tech. Rev.*, 3, 3-29.
- Llisterri, J. 1991. *Introducción a la fonética: el método experimental*. Barcelona: Editorial Anthropos.
- Peutz, V.M.A. 1971. "Articulation loss of consonants as a criterion for speech transmission in a room", *Journal of Audio Engineering Society*. V. 19, N° 11: 23-27.
- Sommerhoff, J. y C. Rosas. 2007. Evaluación de la inteligibilidad del habla. *Estudios Filológicos* 42: 215-225.
- . (en preparación). "¿Existe la inteligibilidad absoluta? fonemas críticos en español".