

Revisión de pruebas subjetivas de inteligibilidad mediante emisión de logatomos

A. Vela*, M. Arana* y A. García**

*Departamento de Física. Universidad Pública de Navarra

**Departamento de Física Aplicada. Universidad de Valencia

INTRODUCCION

Las pruebas subjetivas de inteligibilidad son un elemento fundamental de cara a evaluar la calidad de un local destinado a la transmisión de la palabra. Aunque estas pruebas pueden servir también para otros canales de transmisión de información mediante la voz, en lo que sigue nos restringiremos a su uso en locales tales como auditorios, salas de conferencias, aulas, etc...

Las pruebas subjetivas de inteligibilidad mediante emisión de logatomos son, en esencia, experiencias en las que un locutor situado en el lugar del orador emite unos sonidos de determinadas características y unos oyentes situados en distintas posiciones de la sala a evaluar, anotan lo que han entendido. El porcentaje de aciertos de los sonidos anotados respecto a los emitidos es un número que caracteriza la inteligibilidad de la posición de la sala en cuestión.

En los apartados siguientes se expondrán, con más detalle las distintas pruebas que se suelen utilizar, la norma ANSI S 3.2-1989⁽¹⁾ que establece la metodología para la realización de medidas de inteligibilidad de la palabra para el idioma inglés y la metodología seguida, así como algunos resultados obtenidos en una extensa prueba realizada en idioma castellano.

REVISIÓN DE DISTINTAS PRUEBAS SUBJETIVAS DE INTELIGIBILIDAD

Los primeros tests de inteligibilidad fueron descritos en 1910, aunque fue en la década de 1930 con investigaciones sobre comunicaciones telefónicas y en la de 1940 en comunicaciones de equipos militares cuando se diseñan y utilizan con mayor frecuencia⁽¹⁾

Aunque el diseño general es muy parecido, existe una gran variabilidad en las distintas pruebas para distintos idiomas propuestas en la literatura^{(2),(3),(4)} atendiendo fundamentalmente a los siguientes factores:

- 1.- Elección de los sonidos a emitir: Las emisiones pueden ser mono o bisilábicas, con o sin sentido. Un caso de especial interés son las emisiones de tipo consonante-vocal-consonante (C-V-C) en el que en la corrección se puede contabilizar independientemente los aciertos de cada una de las tres letras emitidas. Las Listas de palabras fonéticamente equilibradas (PB-words) constan de palabras monosilábicas con sentido en las que en conjunto se hayan empleado las distintas letras del alfabeto en la misma proporción que se usan en el lenguaje corriente^{(1),(5)}.

Un tipo esencial de test es el Test de Rima en los que se presentan al oyente varias palabras con sentido que difieren solo en el sonido de la consonante inicial o final. Después que el locutor emite una de ellas, el oyente debe seleccionar una de las que se le han presentado. Es parecido el Test de Diagnóstico de Rima (DRT) en el que la elección se hace solo entre dos posibilidades.

Las emisiones propuestas para el idioma castellano serán tratadas específicamente mas adelante.

- 2.- Existencia o no de una frase portadora en la que se inserta: Existen tests en los que solo se emite el sonido elegido y otros en los que se especifica que debe ser emitido insertado en una frase del tipo: "Por favor, escriba ... ahora". Existen autores⁽³⁾ que consideran esencial el uso de frase portadora argumentando que esta produce reverberaciones y ecos similares al del discurso fluido.

- 3.- Respuesta abierta o cerrada: Respecto a la anotación, existen pruebas que dejan abierta al oyente la posibilidad de escribir lo que crean haber entendido (pruebas abiertas) o por el contrario tienen que elegir entre un conjunto de palabras presentadas (pruebas cerradas). Este último es el caso del Test de Rima y del DRT.

Como se ve, existen muchas formas de plantear una prueba subjetiva de inteligibilidad, lo que trae como consecuencia que haya discrepancias entre una prueba y otra a la hora de evaluar la inteligibilidad de un local. Este problema se ha puesto últimamente de manifiesto en la realización de pruebas subjetivas de validación de métodos objetivos de medida de la inteligibilidad, como por ejemplo el STI⁽²⁾.

Por todo ello, es conveniente uniformizar los métodos de realización de estas pruebas, y de hecho existe una normativa al respecto para el idioma inglés, que se expondrá en el apartado siguiente.

NORMA ANSI S3.2.-1989: METODO PARA MEDIR LA INTELIGIBILIDAD DE LA PALABRA EN SISTEMAS DE COMUNICACION.

En esta norma, el American National Standards Institute especifica con sumo detalle la realización de las pruebas subjetivas de inteligibilidad. En resumen, la norma uniformiza los siguientes aspectos:

a).-Locutores y oyentes

Deben ser representativos de la población usuaria del local. El número de locutores será igual o mayor al de oyentes. Como mínimo participarán cinco locutores y cinco oyentes. Su lengua nativa será el inglés y deberán ser audiológicamente normales. Los locutores deberán ser entrenados con el material a emitir así como las señales indicadoras del nivel y rapidez de la emisión. Así mismo los oyentes deberán ser entrenados hasta estar totalmente familiarizados con el método, entorno y palabras que se emitirán.

Tanto locutor como oyentes deberán estar motivados.

b).-Materiales a emitir

Se proponen tres tests con la indicación de que los resultados obtenidos con cada uno de ellos están altamente correlacionados entre si.

1º.-Listas de PB-word

Se presentan veinte listas de cincuenta palabras monosilábicas inglesas. Las palabras se insertan sin enfatizar en una frase portadora. El orden de emisión se altera al azar en cada prueba.

2º.-Tests de Rima Modificado (MRT). Se presentan 50 bloques de seis elementos cada uno, de palabras monosilábicas CVC inglesas diferenciadas solo en la consonante inicial y final. El locutor emite una de cada bloque y el oyente selecciona una de entre las seis presentadas. Se puede utilizar en una frase portadora. El orden de emisión se altera al azar en cada prueba.

3º.-Test de Diagnóstico de Rima (DRT)

Se presentan 192 palabras monosilábicas CVC en inglés que se diferencian solo en la consonante inicial, agrupadas en 96 pares. El locutor emite una de cada par y el oyente selecciona una de las dos. No se usa frase portadora.

c).-Desarrollo de la prueba.

La prueba se realizará en condiciones normales de uso de la sala. Se controlará el ruido de fondo, el nivel de la emisión y el tiempo entre cada emisión. Cada locutor emitirá un mínimo de tres listas de PB word, o de MRT, o el conjunto completo de DRT.

DESARROLLO, RESULTADOS Y CRITICA DE UNA PRUEBA DE INTELIGIBILIDAD EN CASTELLANO

DESARROLLO

A continuación se expone la realización de una extensa prueba realizada en castellano. Para su diseño se utilizó una conocida lista de 100 logatomos fonéticamente equilibrados⁽³⁾.

Estos logatomos son monosilábicos, algunos con sentido y otros sin sentido. Es de señalar que hay dos logatomos repetidos: LA y CAT.

No se utilizó frase portadora.

Participaron 91 oyentes voluntarios no entrenados, de edades entre 18-23 años, aproximadamente igual número de varones que de mujeres, estudiantes de la UPNa. Algunos de los oyentes eran bilingües castellano-euskera. Se les supone una buena motivación.

Participó un único locutor bien entrenado y motivado.

El desarrollo de la prueba se realizó en el Teatro Gayarre de Pamplona, en condiciones normales de uso: en día laborable, en horario de 20 a 22 h., puertas cerradas, cortinas corridas, luces de sala apagadas (los

oyentes se iluminaban con una linterna). Se ocuparon 91 puntos, divididos en 8 zonas, con un criterio de distribución proporcional al nº de localidades en cada zona. Se realizaron diez emisiones de la lista de logatomos ordenados al azar, controlando y registrando el tiempo de emisión, el L.E.Q., L₅₀, L₁₀, L₁ y Max. Se registraron en minidisc 6 de las 10 emisiones. Después de cada lista emitida, los oyentes cambiaban de posición, dentro de una zona, de acuerdo a un criterio previo de rotación.

CRITERIOS DE CORRECCION

Se consideró correcto: un logatomo anotado cuando "sonara igual" que el emitido, aunque la grafía no coincidiese. En el caso de JOL se dio por correcta la anotación HALL, que se dio en un elevado número de veces.

CRITERIOS DE ELIMINACION

Dado que no se había realizado ningún control audiológico de los participantes, se tomó la precaución de eliminar los resultados anómalos previsiblemente debidos a un defecto auditivo del oyente, así como a otras causas como pérdida de concentración. Los criterios que se utilizaron para eliminar registros (anotación de una prueba por un oyente) fueron los siguientes:

- a). Se eliminaron los registros cuya inteligibilidad fuese
 - Menor que la inteligibilidad media de la zona en esa prueba menos dos veces la desviación típica, y a la vez fuese
 - Menor que la inteligibilidad global del punto menos dos veces la desviación típica.
- b). Se eliminaron todos los registros de los oyentes de los que fueron eliminados cinco o más registros con el criterio anterior.
 - De esta manera se eliminaron un registro de un oyente, dos registros de dos oyentes y todos los registros de un oyente.

RESULTADOS

Para estudiar la posible influencia del aprendizaje o cansancio a lo largo de las pruebas hemos representado en la Fig. 1 la inteligibilidad subjetiva global obtenida en cada prueba.

El que la primera prueba arroje un valor algo inferior al resto, quizás pueda deberse a que era la primera vez que los oyentes escuchaban los logatomos y los anotaban, pudiendo considerarse esta primera prueba como una familiarización con el método. Por lo demás, en las siguientes pruebas, los resultados son similares entre sí, pudiendo deducirse que no se aprecia influencia del cansancio o aprendizaje, o bien que ambos se compensan.

Los valores de la inteligibilidad subjetiva media en los distintos puntos varía de 93 a 79 y a la par la desviación típica de 2 a 7.

En la fig. 2 se representan mediante círculos los valores de la inteligibilidad subjetiva en cada punto frente a los valores del RASTI medidos en el mismo punto. El trazo grueso corresponde a la curva presentada por Steeneken y Houtgast⁽⁶⁾ para relacionar el porcentaje de inteligibilidad subjetiva medido mediante PB-word en idioma alemán y el STI, éste último asimilable al RASTI. Los puntos en cruz corresponden a medidas realizadas por los autores en otro local mediante una metodología idéntica a la utilizada en esta prueba⁽⁷⁾. Como se ve el ajuste es excelente, produciéndose mayor dispersión para valores altos de la inteligibilidad análogamente al encontrado por los autores citados⁽⁶⁾.

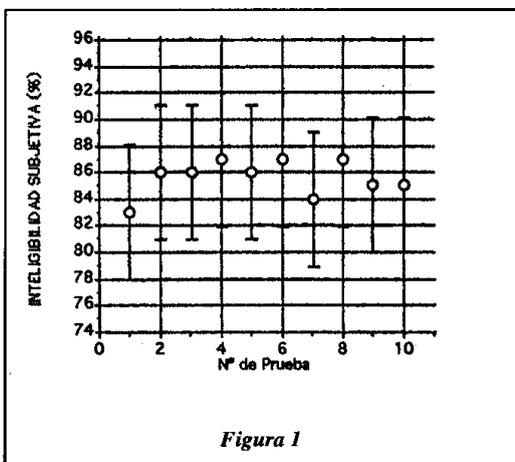


Figura 1

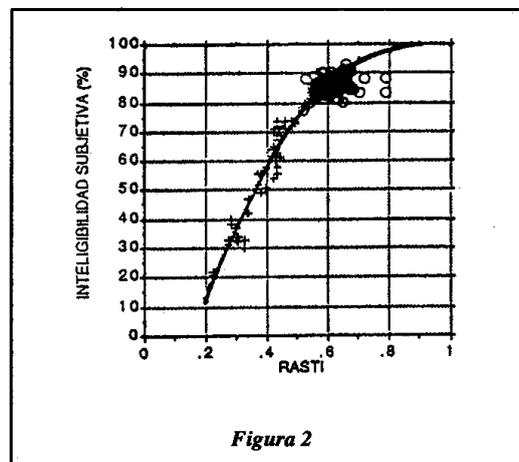


Figura 2

CONCLUSIONES

Se puede concluir que la prueba aquí presentada proporciona una buena estimación de la inteligibilidad subjetiva, aunque podrían modificarse varios aspectos en la línea de los especificados en la norma ANSI S3.2-1989 estudiada, como:

- Confeccionar una nueva lista de logotomos PB todos ellos con sentido
- Incluir una frase portadora
- Entrenamiento de los participantes
- Emisión por parte de al menos cinco locutores.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANSI S 3.2-1989. Method for measuring the intelligibility of speech over communication systems. American National Standar.
- (2) Kenneth D.Jacob, Thomas K. Birkle and Christopher B. Ickler. Accurate Prediction of speech intelligibility without the use of in-room measurements. J. Audio Eng. Soc., vol 39, nº4 1991 April.
- (3) Herman J.M. Steeneken and Tammo Houtgast. Objective evaluation of auditoria. Conferencias invitadas y comunicaciones. Tecniacústica 1992
- (4) T.Houtgast and H.J.M. Steeneken. A multi-language evaluation of the RASTI-Method for Estimating Speech Intelligibility in Auditoria. Acústica, vol 54 nº 4, 1984
- (5) Pérez Miñana, J. Compendio práctico de Acústica aplicada. Ed. Laborr S.A. Barcelona. 1969
- (6) H.Steeneken and T. Houtgast. A Physical Method for Measuring Speech Transmission Quality. J. Acoust. Soc. Am. vol 67 (1980)
- (7) Arana M.; Vela A.. Inteligibilidad de la palabra del Aula Magna de la Universidad Pública de Navarra (U.P.Na) en diferentes condiciones de utilización. Conferencias invitadas y comunicaciones. Tecniacústica 1994.