

EFFECTO DE LA MAGNITUD DEL ESTÍMULO SOBRE LA CONFIANZA EN LOS JUICIOS PSICOFÍSICOS

Paula Lubin y Ana Garriga-Trillo

UNED, Madrid

Aunque los juicios psicofísicos de estimación se ven afectados por factores no sensoriales, el componente principal de la varianza de la respuesta es siempre la magnitud estimular (Garriga-Trillo, 1992; Baird, en prensa). Recientemente, Olsson y Winman (1996) encontraron que los juicios de confianza sobre la respuesta en tareas de detección se ven afectados por características del estímulo. Los juicios de confianza sobre las respuestas de estimación no han sido estudiados en este aspecto. Este trabajo estudia si la magnitud estimular afecta los juicios de confianza sobre la respuesta psicofísica de estimación. Considerando la estimación de la longitud de líneas y la del tiempo transcurrido entre dos sonidos, encontramos que, en general, independientemente de la modalidad no existen diferencias significativas entre las distribuciones de confianza para cada estímulo. El metajuicio de confianza en tareas de estimación no se ve afectado por la magnitud estimular. Ello podría favorecer, dentro de la teoría de los dos procesos, la naturaleza cognitiva de estos juicios.

Effect of the stimulus magnitude on the confidence of psychophysical judgments. Eventhough quantitative judgments are clearly affected by non-sensory factors, the principal component of the response variance has always being sensory magnitudes (Garriga-Trillo, 1992; Baird, in press). Olsson & Winman (1996) have found that confidence judgments on detection responses are affected by stimulus characteristics. Confidence judgments of quantitative responses have not been studied on this issue. This work studies if the stimulus magnitude influences confidence judgments of quantitative psychophysical responses considering a line length estimation and a time duration task. Independent of the sensory modality involved, mainly, there are no significant differences between the confidence distributions for each stimulus. Metajudgments of confidence in estimation tasks are not affected by stimulus magnitude. This could favor, within the two-process theory, the cognitive nature of confidence judgments.

Los juicios psicofísicos de estimación se ven afectados por factores no sensoriales. Poulton (1979, 1989) ofrece una amplia va-

riedad de los sesgos que pueden darse en las respuestas psicofísicas. Incluso el estímulo estándar, el supuesto «anclaje» para la evaluación de los estímulos comparativos, se deforma según una función no lineal (Garriga-Trillo y Lubin-Pigouche, 1991). Sus magnitudes subjetivas cambian a través de los días, siendo potencial la función que relaciona la

Correspondencia: Paula Lubin
Departamento de Metodología de las Ciencias del
Comportamiento
Facultad de Psicología
UNED-Madrid (Spain)

magnitud real del estándar con la percibida por el sujeto. Sin embargo, en términos generales, la magnitud física del estímulo afecta la respuesta de forma relevante. García-Gallego y Garriga-Trillo (1995), estudiando los efectos secuenciales, encontraron que la respuesta de los sujetos fue determinada principalmente por el estímulo que se evaluaba. También en este sentido, Garriga-Trillo (1992) encuentra que el componente principal de la varianza de la respuesta es la magnitud estimular al utilizar un modelo de regresión múltiple. En la primera fase de la técnica triangular extendida, la de estimación de magnitudes, y aplicando un modelo de regresión logística a los datos, Lubin, Garriga-Trillo y González-Represa (1996) encuentran que el efecto más significativo sobre la respuesta es la magnitud sensorial. Recientemente, Baird (en prensa) afirma que aunque haya influencias cognitivas en la emisión de la respuesta de estimación, ésta revela principalmente procesos sensoriales asociados a la magnitud del estímulo.

En cuanto a los juicios de confianza sobre la respuesta psicofísica, Olsson y Winman (1996) encontraron en una tarea de detección de distancia entre líneas, que éstos se ven afectados por la localización del estímulo en la pantalla. Este podía presentarse centrado, a la derecha o a la izquierda del centro. La confianza media fue menor para el estímulo centrado que para los situados a la derecha y a la izquierda del centro. En este caso, parece que el juicio de confianza, al igual que el juicio de detección, depende fundamentalmente de las características del estímulo. Por otra parte, Balakrishnan y Ratcliff (1996) buscando modelos para los procesos de decisión en tareas de detección, si bien vinculan los juicios de confianza al efecto de intensidad dan, sin embargo, más peso a los juicios de confianza.

No obstante, el efecto de la magnitud del estímulo sobre la confianza en la respuesta psicofísica de estimación no ha sido estudiado aunque sí se conoce que, tanto en tareas sensoriales de detección como de esti-

mación, los sujetos manifiestan, en general, una subconfianza en sus juicios psicofísicos (Björkman, Juslin y Winman, 1993; Garriga-Trillo, Villarino, González-Labra y Arnau, 1994). En definitiva, los sujetos aciertan más de lo que ellos piensan.

Por la escasez de trabajos al respecto, pretendemos determinar si la magnitud estimular afecta los juicios de confianza sobre la respuesta psicofísica de estimación. Esto nos podría conducir, dentro de la teoría de los dos procesos (Attneave, 1962; Curtis, Attneave y Harrington, 1968) a presentar una primera evidencia sobre la naturaleza de los juicios de confianza como sensorial o cognitiva. Esta teoría, que puede verse en Gescheider (1988) y Garriga-Trillo y Coello (1992), considera que entre el estímulo y la respuesta intervienen tanto componentes sensoriales como cognitivos. Aunque como vimos anteriormente el componente dominante en el juicio de estimación parece ser el sensorial, pensamos que en el caso del juicio de confianza por su propia naturaleza predomina el componente cognitivo.

Consideraremos, para nuestra investigación, dos modalidades sensoriales: la estimación de la longitud de líneas (Experimento 1) y la estimación de la duración de un intervalo temporal (Experimento 2).

Experimentos

Cada sujeto realizaba un experimento y a continuación el otro, ambos en la misma sesión. Se contrabalanceó el orden de realización de los Experimentos 1 y 2 entre los sujetos.

Experimento 1

MÉTODO

Sujetos

La muestra está formada por 50 sujetos voluntarios (29 mujeres y 21 varones), con

edades comprendidas entre los 16 y 57 años (media 33,54 y desviación típica 8,99). Su visión (o visión corregida) y audición eran normales.

Estímulos y aparatos

Los estímulos fueron siete rectas de distinta longitud (E1= 0,50, E2= 1, E3= 2, E4= 3, E5= 6, E6= 11 y E7= 20 centímetros). Se presentaron los estímulos centrados en una pantalla de 12 pulgadas de un ordenador IBM 386 PS2, utilizando un programa elaborado por Villarino (1993) para el Laboratorio de Psicofísica de la UNED.

Procedimiento

El experimento se realizó de forma individual. Se aleatorizaron los siete estímulos, los cuales formaban un bloque. Cada bloque fue presentado cinco veces, por lo que a cada sujeto se le presentaban 35 estímulos. La técnica psicofísica utilizada para la recogida de las respuestas fue la técnica de estimación de magnitudes absoluta según el formato de Gescheider, Bolanowski y Verrillo (1992), pero traducido al español.

El sujeto se sentaba frente al ordenador. Cuando estaba preparado, pulsaba una tecla rotulada «comienzo». En la pantalla aparecía la petición de su código de identificación que le facilitaba el experimentador, su sexo y su edad. Se dieron las instrucciones por escrito, insistiendo tanto en la rapidez como en la precisión de la respuesta. Se hicieron tantos ensayos de prueba como el sujeto considerase necesario. Una vez finalizados los ensayos de prueba, empezaban los ensayos experimentales.

El sujeto daba a la barra espaciadora y aparecía el estímulo en pantalla. Se le preguntaba cuál era su estimación de la longitud del estímulo presentado y luego qué confianza tenía en su juicio. El sujeto debía representar la confianza en una escala de 0

a 100. La emisión de las respuestas del sujeto se realizaba mediante las teclas numéricas del teclado del ordenador. Cuando el sujeto lo estimaba oportuno volvía a repetir el proceso hasta finalizar la presentación de los 35 estímulos. Todas las respuestas pasaban directamente a una base de datos para la realización posterior de los análisis estadísticos. El tiempo de realización del experimento fue aproximadamente de 15 minutos.

RESULTADOS

Analizando nuestros resultados de forma descriptiva, representamos las distribuciones empíricas de la confianza para cada valor de los siete estímulos (Figura 1) y los estadísticos correspondientes (Tabla 1).

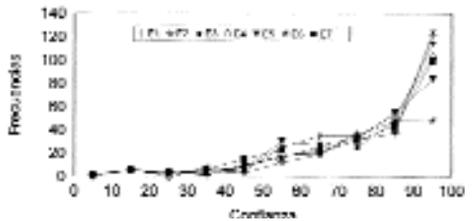


Figura 1. Distribución de frecuencias de la confianza en la estimación de la longitud de líneas.

Tabla 1			
Estadísticos de las distribuciones de la confianza correspondientes a los siete estímulos (longitud de líneas)			
Estímulo	\bar{x}	SD	Asimetría
E1	78,08	21,38	-1,38
E2	79,42	20,61	-1,62
E3	78,11	20,56	-1,30
E4	77,92	20,57	-1,26
E5	74,07	21,39	-1,08
E6	73,84	20,87	-1,04
E7	74,42	22,18	-1,10

Todas las distribuciones presentan una asimetría negativa, existiendo pocos casos en los valores bajos de la confianza y más casos en los valores altos. En el caso del

estímulo E1 (0,50 cm) y el estímulo E2 (1 cm), alrededor de un 66% de la muestra da valores de confianza entre 85 y 95%. Este patrón se repite casi de la misma manera para los estímulos E3 (2 cm), E4 (3 cm) y E7 (20 cm). El patrón cambia para los estímulos E5 (6 cm) y E6 (11 cm). Para estos últimos estímulos, también aproximadamente la mitad de la muestra asume valores entre 75 y 95% de confianza sobre sus juicios. La desviación hacia los valores altos es menor en estos casos mostrando, sobre todo en el caso del estímulo E6, una mayor homogeneidad en su distribución.

Estas aseveraciones sobre las distribuciones de la confianza son totalmente congruentes con los estadísticos de asimetría de la Tabla 1. El valor máximo lo tiene E2, seguido de los de E1, E3, E4, E7, E5 y E6, respectivamente. Los valores medios de la distribución casi siguen la misma tendencia ordinal que los valores de asimetría. Sólo existe una leve inversión entre los estímulos E1 y E3 (la diferencia sólo es de 0,03). Sin embargo, las variabilidades (medidas por la desviación típica) no son ordinalmente equivalentes. En esta variable tampoco se observa un patrón claro en la relación con la intensidad estimular, ni con la media de la distribución. En general, las medias y las desviaciones típicas de las distintas distribuciones son muy parecidas entre sí. La asimetría es mayor para los estímulos E1, E2, E3, E4 y E7 que para los estímulos E5 y E6. Hay más sujetos que están más seguros de sus juicios de estimación en el caso de los estímulos pequeños y del estímulo mayor que en el de los intermedios.

En plan inferencial, hemos aplicado el estadístico K-S para dos muestras con el fin de contrastar si existen diferencias entre todos los pares posibles ($C_{7,2} = 21$) de distribuciones de la confianza (Tabla 2).

	E2	E3	E4	E5	E6	E7
E1	0,044	0,040	0,080	0,152**	0,148**	0,092
E2		0,056	0,088	0,164**	0,172**	0,112
E3			0,048	0,124*	0,128*	0,092
E4				0,096	0,128*	0,088
E5					0,044	0,064
E6						0,064

Un 33% de las comparaciones indican que las distribuciones poblacionales son distintas. El 67% restante indica que las distribuciones poblacionales, de las cuales provienen las empíricas, son iguales. Las distribuciones divergentes están todas relacionadas con los estímulos E5 o E6. Esto vuelve a apoyar los resultados descriptivos anteriores en los que las distribuciones de estos estímulos eran las más divergentes. Por lo tanto, a excepción de las distribuciones de E5 y E6, las distribuciones son iguales.

En segundo lugar, estudiamos si coincidían las varianzas de estas distribuciones. Las distribuciones resultan homogéneas al aplicar el test R de Cochran ($R = 0,16$, $p < 0,713$).

Resumiendo estos resultados, encontramos, en los juicios de confianza sobre la estimación de la longitud de líneas, que:

1. Descriptivamente las distribuciones son asimétricas negativas. Los valores más frecuentes son los de mayor confianza. En general, la mayoría de los sujetos están muy seguros de sus respuestas. Este patrón es distinto a lo observado en los juicios de estimación. Estos últimos, generalmente, se distribuyen normalmente.
2. También a nivel descriptivo, la mayoría de los sujetos muestran más seguridad en sus juicios de estimación

cuando los estímulos son más pequeños. Tal vez ello se deba al extenso entrenamiento que se tiene de estimar cantidades cercanas al centímetro. Los sujetos están más seguros en la ejecución de tareas familiares. Sin embargo, el comportamiento de mayor seguridad se observa en el juicio de confianza del estímulo E7. Tal vez en este caso el aumento atípico de la confianza se deba a que el estímulo era fácil de detectar ya que ocupaba casi toda la pantalla del ordenador. Esto le llevaría a agruparse con los estímulos pequeños y no con el E5 y el E6.

3. Pese a los resultados descriptivos, a nivel inferencial, la mayoría de las distribuciones de confianza por estímulo son iguales globalmente y sus varianzas también son iguales. Por lo que podemos concluir que, en general, las distribuciones del juicio de confianza sobre la estimación de la longitud de líneas son iguales independientemente del valor del estímulo.

Experimento 2

MÉTODO

Sujetos

La muestra es la misma que en el Experimento 1.

Estímulos y aparatos

Los estímulos fueron siete intervalos de tiempo determinados por dos sonidos de 2.000 c/s de frecuencia, separados temporalmente y generados por el mismo ordenador que el utilizado en el Experimento 1. El programa de ordenador fue desarrollado por Moreno (1994) basándose en el elaborado

por Torelló (1994) para el Laboratorio de Psicofísica de la UNED. Los intervalos de tiempo entre los dos sonidos fueron: E1= 0,5; E2= 0,7; E3= 0,9; E4= 1,1; E5= 1,3; E6= 1,5 y E7= 1,7 segundos, siendo la duración de cada sonido 0,33 segundos.

Procedimiento

El procedimiento es idéntico al del Experimento 1, excepto que cuando el sujeto daba a la barra espaciadora, se oían dos sonidos separados temporalmente. Se le preguntaba cuál era el tiempo transcurrido entre los dos sonidos presentados, y luego qué confianza tenía en su juicio.

RESULTADOS

En la Figura 2, presentamos las distribuciones empíricas de la confianza para cada valor de los siete estímulos y en la Tabla 3, los estadísticos correspondientes.

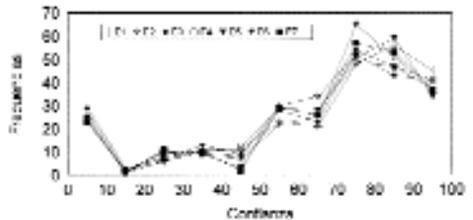


Figura 2. Distribución de frecuencias de la confianza en la estimación de intervalos de tiempo.

Estímulo	\bar{x}	SD	Asimetría
E1	62,02	28,54	-1,06
E2	61,64	26,93	-1,05
E3	59,58	28,51	-0,93
E4	61,42	27,36	-0,97
E5	61,66	27,32	-1,09
E6	62,68	26,79	-1,15
E7	62,12	26,89	-1,14

Todas las distribuciones presentan una asimetría negativa ya que existen menos casos en los valores bajos de la confianza y mayores frecuencias en los altos. No obstante, las distribuciones de la confianza de las estimaciones de un intervalo temporal entre dos sonidos difieren de las obtenidas en la estimación de longitud de líneas, en que se observan numerosos juicios de confianza del 5%. Es decir, la asimetría negativa es más evidente a partir de los juicios del 15%. De hecho, observamos pocos juicios en el 15%, un aumento relativo entre el 15 y el 35% y una tendencia creciente a partir del 45%, siendo los juicios de confianza más frecuentes los del intervalo del 75%. Estos porcentajes son los correspondientes a los estímulos más largos, obteniendo el estímulo E6 el mayor número de sujetos en el intervalo del 75%. Con todo, es el estímulo E1, el más corto, el que tiene más sujetos en el intervalo superior (95%).

Estas aseveraciones sobre las distribuciones de la confianza son congruentes con los estadísticos de asimetría de la Tabla 3. Todos los valores son negativos aunque muy próximos entre sí. Por eso no conviene discriminarlos con respecto a cada estímulo. Los valores medios de la distribución casi siguen la misma tendencia ordinal que los valores de asimetría. Sólo existe una inversión entre los valores medios de los estímulos E5 y E1 (la diferencia sólo es de 0,36. Sin embargo, las desviaciones típicas no son ordinalmente equivalentes. Tampoco se observa en esta variable un patrón ascendente claro ni en relación a la extensión temporal, ni con la media y la asimetría de la distribución. Más bien la relación es inversa: las estimaciones de la confianza de los tiempos más largos varían menos que los de los tiempos más cortos. Esto es lo contrario de lo que suele ocurrir en el estudio de las variabilidades de los juicios sobre las magnitudes físicas: las variabilidades mayores se dan en las respuestas a los estímulos mayores. En ge-

neral, la media, la varianza y la asimetría de las distintas distribuciones son muy parecidas, existiendo un paralelismo ordinal entre medias y medidas de asimetría.

A nivel inferencial, hemos aplicado el estadístico K-S para dos muestras con el fin de contrastar si existen diferencias significativas entre todos los pares posibles de distribuciones de la confianza. Ninguna de las 21 comparaciones posibles indica que las distribuciones poblacionales son distintas. Por ello, todas las distribuciones poblacionales, de las cuales provienen las empíricas, son iguales.

También analizamos la diferencia de varianzas entre distribuciones. Estas resultan iguales a nivel poblacional, siendo las distribuciones homogéneas al aplicar el test R de Cochran ($R = 0,15, p < 1$).

Resumiendo los resultados del Experimento 2, encontramos que en los juicios de confianza sobre la estimación de intervalos temporales:

1. Descriptivamente, todas las distribuciones son asimétricas negativas, siendo los valores más frecuentes los de mayor confianza. Este patrón es distinto a lo observado en los juicios de estimación. Estos últimos, generalmente, se distribuyen normalmente.
2. También a nivel descriptivo se puede observar que la mayoría de los sujetos se sienten más seguros de sus juicios de intervalos temporales cuando éstos son breves. Tal vez se deba a una razón semejante a la propuesta en la estimación de longitudes de líneas: los intervalos temporales cortos se estiman más frecuentemente que los intervalos intermedios o largos.
3. Pese a los resultados descriptivos, a nivel inferencial, las distribuciones del juicio de confianza sobre la estimación de intervalos temporales son iguales independientemente del valor del estímulo.

Discusión general

Analizando conjuntamente las distribuciones de confianza con respecto a la longitud y al tiempo transcurrido, descriptivamente observamos que las distribuciones de la confianza de las estimaciones de un intervalo temporal entre dos sonidos difieren de las obtenidas en la estimación de longitud de líneas. Esto también se confirma a nivel inferencial ya que el estadístico K-S= 0,312, $p < 0,000+$. A pesar de estas diferencias globales, existen aspectos unificadores (asimetría negativa y relación entre confianza y magnitud estimular) que analizaremos a continuación.

El juicio de confianza se diferencia del juicio de cuantificación del estímulo en que su distribución no es normal, sino asimétrica negativa. Existen, en ambas modalidades sensoriales, un mayor número de sujetos que asignan confianzas altas a sus respuestas. Generalmente, las distribuciones quedarían representadas como funciones crecientes análogas a las pronosticadas, de forma acumulada, por Balakrishnan y Ratcliff (1996).

A nivel descriptivo, los valores de confianza más altos corresponden, en ambas modalidades, a los estímulos más cortos. Tal vez esto se pueda explicar por la mayor familiaridad con los estímulos menores. Por ello, tanto la longitud como el tiempo serían fáciles de estimar si las magnitudes son bajas. Este fenómeno también fue observado por Oskamp (1965).

A nivel inferencial, no obstante, al comparar las distribuciones por estímulo, en general, no se encontraron diferencias en

tre ellas en ninguna de las dos modalidades. Por ello, concluimos que, tanto en la estimación de la longitud como en la del tiempo, no influye la magnitud física del estímulo considerado para emitir la confianza en la respuesta asociada a ese estímulo. Si consideramos el marco de la teoría de los dos procesos podríamos considerar que aunque el proceso $E \rightarrow R$ tiene un alto componente sensorial, esto no se evidencia en el proceso $E \rightarrow CO$, ya que éste resulta ser independiente de la magnitud sensorial. Estos resultados podrían favorecer, dentro de las dos opciones sensorial-cognitiva, la naturaleza cognitiva de los juicios de confianza.

Concluimos pues que, al estudiar los juicios de confianza en dos modalidades sensoriales, en general éstos no se ven afectados por la magnitud estimular, una característica del estímulo muy importante en las tareas de estimación. Estos resultados difieren parcialmente de los de Olsson y Winman (1996). Para obtener la diferenciación total habría que considerar las mismas características posicionales del estímulo utilizadas por estos autores. Con todo, al no depender los juicios de confianza de la magnitud estimular, favorecemos una posible explicación cognitiva al proceso subyacente a su producción.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado, en parte, con la ayuda DGICYT PB94-0389. Agradecemos a A. Villarino, E. Moreno, C. García-Gallego, M. J. González-Labra y M. A. Arnau, su colaboración en la recogida y codificación de los datos.

Referencias

Atneave, F. (1962). Perception and related areas. En S. Koch (Ed.), *Psychology: A study of a*

science, Vol. 4 (pp. 619-659). New York: Mc Graw-Hill.

- Baird, J. C. (en prensa). *Complementary theory of Psychophysics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Balakrishnan, J. D. y Ratcliff, R. (1996). Testing models of decision making using confidence ratings in classification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 3, 615-633.
- Björkman, M. Juslin, P. y Winman, A. (1993). Realism of confidence in sensory discrimination: The underconfidence phenomenon. *Perception and Psychophysics*, 54, 75-81.
- Curtis, D. W., Attneave, F. y Harrington, T. L. (1968). A test of a two model for magnitude estimation. *Perception and Psychophysics*, 3, 25-31.
- García-Gallego, C. y Garriga-Trillo, A. (1995). Assimilation and contrast effects in the calculus of the psychophysical function. En C. A. Possamai (Ed.), *Fechner Day 95* (pp. 237-242). Cassis, France: International Society for Psychophysics.
- Garriga-Trillo, A. (1992). How much of the physical continuum is explained by magnitude estimates and cross-modality matches? En G. Borg y G. Neely (Eds.), *Fechner Day 92* (pp. 81-86). Estocolmo, Suecia: International Society for Psychophysics.
- Garriga-Trillo, A. y Coello, T. (1992). La función psicofísica y funciones relacionadas en la teoría de los dos procesos. En *Inteligencia y Cognición* (pp. 179-190). Madrid: Editorial Universidad Complutense.
- Garriga-Trillo, A. y Lubin-Pigouche, P. (1991). Scaling the subjective intensity of the standard stimulus. En G. Lockhead (Ed.), *Fechner Day 91* (pp. 55-60). Durham, Carolina del Norte: International Society for Psychophysics.
- Garriga-Trillo, A., Villarino, A., González Labra, M. J. y Arnau, M. A. (1994). La calibración de juicios psicofísicos: Estimación de magnitudes. *Psicothema*, 6, 3, 525-532.
- Gescheider, G. A. (1988). Psychophysical scaling. *Annual Review of Psychology*, 39, 169-200.
- Gescheider, G. A., Belanowski, S. J. y Verrillo, R. T. (1992). Sensory, cognitive and response factors in the judgment of sensory magnitude. In D. Algom (Ed.), *Psychophysical approaches to cognition* (pp. 575-621). North Holland: Elsevier Science.
- Lubin, P., Garriga-Trillo, A. y González-Represa, F. (1996). Differences between Spanish and Portuguese subjects in olfactory discrimination. En S. Masin (Ed.), *Fechner Day 96*. Padua, Italia: International Society for Psychophysics.
- Moreno, E. (1994). [Programa para la estimación de la duración temporal entre dos sonidos]. Documento no publicado.
- Olsson, H. y Winman, A. (1996). Underconfidence in sensory discrimination: The interaction between experimental setting and response strategies. *Perception and Psychophysics*, 58(3), 374-382.
- Oskamp, S. (1965). Overconfidence in case-study judgments. *Journal of Consulting Psychology*, 29, 261-265.
- Poulton, E. C. (1979). Models for biases in judging sensory magnitudes. *Psychological Bulletin*, 86, 777-803.
- Poulton, E. C. (1989). *Bias in quantifying judgments*. New York: Erlbaum.
- Torelló, J. (1994). [Programa para la estimación de la duración temporal entre dos sonidos]. Documento no publicado.
- Villarino, A. (1993). [Programa para la estimación de longitudes de segmentos]. Documento no publicado.

Acceptedo el 31 de enero de 1997