

# PROGRAMA PARA INVESTIGACIÓN EN CONDUCTA SENSORIAL Y PERCEPTIVA

*Manuel de Gracia Blanco,  
Licenciado en Psicología,  
Colaborador de investigación.  
Departamento de Ciencias Sociales, INEFC-Barcelona.*

## Resumen

En el artículo se exponen las características y aplicaciones de un programa diseñado como un nuevo instrumento de laboratorio que, dentro del campo de investigación sobre sensación y percepción, intenta mejorar las limitaciones de la instrumentación clásica. Se describen sus principales ventajas y se comentan algunos trabajos experimentales realizados para ilustrar sus posibilidades.

**Palabras clave:** Instrumentación, tiempo de reacción, sensación, percepción.

## Introducción

El objeto del siguiente artículo es presentar una aplicación informática para la investigación en sensación y percepción. Expondremos en primer lugar las

cuestiones generales relativas al origen del programa, sus características y aplicaciones y, en segundo lugar, ilustraremos algunas de esas aplicaciones con trabajos ya realizados.

## Cuestiones generales

En la confección de este programa se ha intentado evitar algunas de las restricciones que impone la instrumentación clásica empleada en los laboratorios de reaccimetría, sobre todo la rigidez en las posibilidades de manipulación y organización de los estímulos. La mayor parte de los instrumentos para la medida del tiempo de reacción (TR) y del tiempo de reacción electiva (TRE) eran aparatos en los cuales los estímulos se presentaban de forma *aleatoria*, sin prácticamente posibilidades de variación por parte del experimentador. El diseño de este tipo de instru-

mentos respondía a determinadas concepciones teóricas acerca de cual era la dimensión fundamental del TR. Estas teorías tenían como característica el considerar al TR como una cualidad personal e independiente de factores, no sólo de carácter psicológico, sino también biológico (Roca, 1989).

Frente a esto, el concepto de *anticipación*, unido al factor regularidad en la presentación de los estímulos, y, en general, a toda la temática de las *expectativas*, vino a poner énfasis en la forma cómo se presentaban esos estímulos. Numerosas investigaciones (Welford, 1980) mostraron cuáles eran las condiciones históricas más relevantes en la presentación de los estímulos. Los más estudiados fueron factores como la variabilidad y la probabilidad, aunque se incluyeron también las variaciones en el número de ensayos, la duración de los intervalos, el tiempo entre intervalos, y la interferencia de estímulos extraños (distracciones).



Esta línea de investigación permite realizar un análisis exclusivamente psicológico de las situaciones de TR, bajo cuyas premisas ha sido diseñado este programa. Tanto este programa como las versiones previas realizadas, tenían como criterio común conseguir una herramienta versátil que permitiera la investigación, no sólo en aspectos relativos al tiempo de reacción, sino también en todo lo concerniente a la *sensación* y *percepción* humana, se midiera como se midiera.

Queremos resaltar aquí que la latencia y el TR son dimensiones muy útiles para analizar los factores o variables implicados en los fenómenos de sensación y percepción.

### Características del programa

El programa tiene como principal característica la de permitir establecer, previamente, las condiciones de estimulación en las que va a consistir una determinada prueba.

La figura 1 representa las posibilidades de organización de los estímulos en lo que denominamos una ESTRUCTURA de presentación. Por estructura se entiende aquí tanto las *características espaciales*, color (16 colores disponibles), forma (círculos, rectángulos, líneas y figuras geométricas resultantes de sus combinaciones), posición y tamaño, como las *relaciones temporales*, tiempo de presentación de los estímulos (T1 y T2 en el esquema) y tiempo entre estímulos (TE).

La figura 2 corresponde a la programación de una estructura, en este caso una prueba de tiempo de reacción señalizado. Como puede observarse, es una *programación lineal* en la que el orden de las instrucciones corresponde

Figura 1. ESTRUCTURA

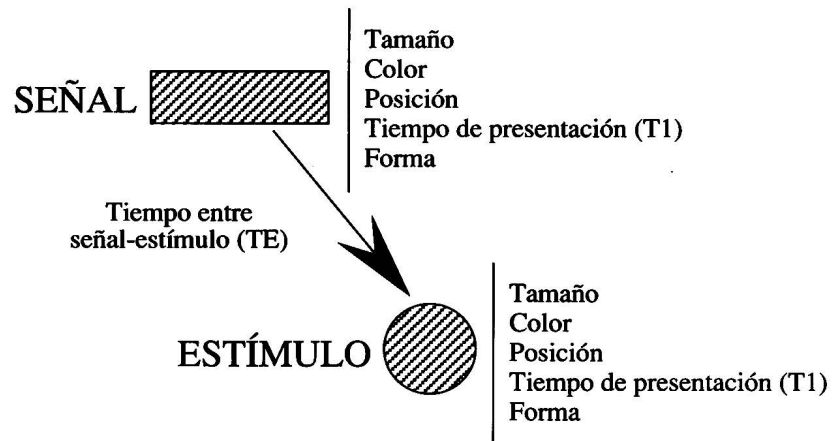
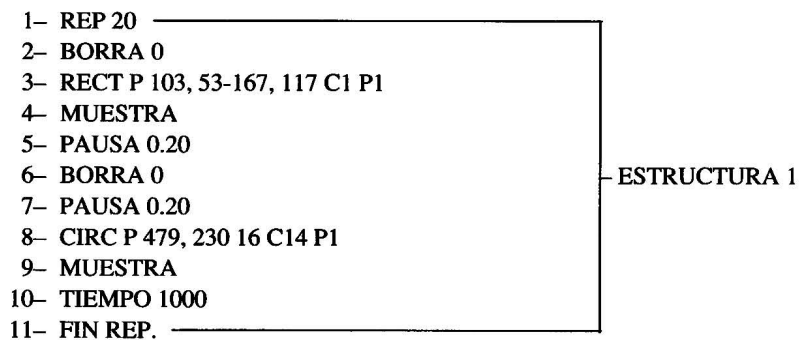


Figura 2.

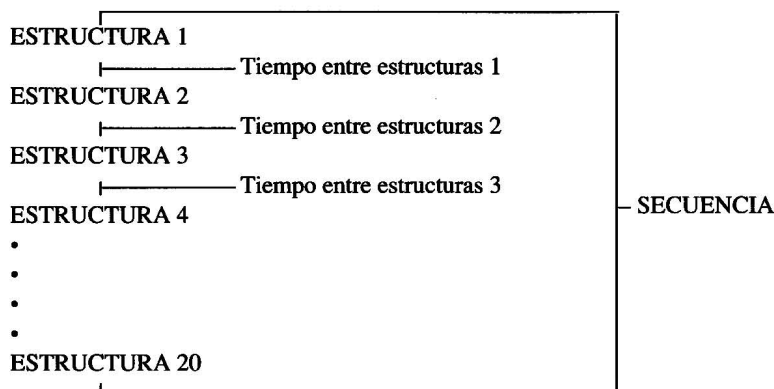


paso a paso al desarrollo de la prueba. En el ejemplo, las líneas 3 y 8 indican, sucesivamente, las características especiales del estímulo señal (rectángulo, tamaño, posición, color) y las del estímulo elicitor (círculo, tamaño, posición, color). Las líneas 5, 7 y 10 establecen las condiciones temporales en las que se van a suceder los

estímulos. La línea 5 marca el tiempo de presentación del estímulo señal, la 7 el tiempo entre señal y estímulo, y la 10 establece un tiempo máximo de espera a la pulsación (en el ejemplo, 1 segundo), tomando el tiempo desde que aparece el estímulo elicitor hasta que se pulsa una tecla.

El programa recoge tanto el tiempo

Figura 3.



de respuesta como la tecla pulsada, opción que permite la programación de pruebas de tiempo de reacción electiva (TRE). Las líneas 1 y 11 repiten la estructura 20 veces, o, lo que es lo mismo, definen una prueba de tiempo de reacción señalizado con 20 ensayos. Otra característica del programa es que las estructuras pueden encadenarse formando *secuencias*. Estas secuencias pueden incluir hasta 50 estructuras distintas en las que se puede manipular el tiempo de presentación entre ellas. (figura 3)

### Aplicaciones del programa

Las aplicaciones de este programa intentan cubrir la mayor parte de las posibilidades de investigación en sensación y percepción que se desprenden de un determinado modelo teórico (Roca, 1989). Por ello, utilizamos la clasificación de fenómenos ahí expuesta para ilustrar algunas de las utilidades del programa como herramienta de investigación.

En el apartado de *sensación* el interés se centra en la manipulación sistemática de las cualidades de los estímulos, y de factores como el tamaño del área de estimulación, la simultaneidad y la posición de los estímulos. Destacamos las aplicaciones en estudios sobre contrastes, tanto simultáneos como sucesivos (también denominados postefectos, en donde se encontraría el caso especial del postefecto McCollough), y los trabajos, algunos ya incluidos en este número de *Apunts*, sobre enmascaramiento (retroactivo y proyectivo). Hay que señalar también, aunque de manera secundaria, las posibles investigaciones sobre ilusiones (de tamaño, longitud e inclinación), en las cuales la manipulación de las características espaciales de las figuras modifica los efectos producidos. Dentro del apartado de *percepción* se incluirían los trabajos sobre orientación temporal, temporo-espacial y encadenamientos perceptivos. Comentamos únicamente algunas de las posibilidades que, dentro del condicionamiento temporal, ofrece el programa. La organización temporal entre

los estímulos de una prueba (duración de los estímulos, intervalo entre ensayos y número de intervalos), y su ordenación en secuencias, permite el estudio de fenómenos como el ajuste perceptivo, anticipación temporal y generalización temporal. En este sentido son interesantes las aplicaciones del programa para la simulación de ritmos, creación de expectativas, estudios sobre atención-distracción, etc. Destacamos, dentro del tema de las expectativas, que el programa facilita el diseño de pruebas en las que se establecen las condiciones históricas del ajuste temporal (programación de secuencias con una regularidad preestablecida) y permite introducir sobre dicha base histórica los estímulos de generalización (definidos como estructuras en las cuales las relaciones temporales entre los estímulos difieren en mayor o menor grado sobre las condiciones de las secuencias iniciales). Por último, el programa admite investigaciones sobre fenómenos perceptivos complejos relacionados con el concepto de indicio. Estos son elementos clave en la percepción del movimiento y en la orientación en el espacio tridimensional (Roca, 1989).

### Trabajos realizados

Los trabajos que presentamos pretenden ser unos ejemplos, no investigaciones rigurosas, de las posibilidades operativas del programa. Hemos escogido como ejemplo, para ilustrar el apartado sensación, un trabajo sobre contrastes sucesivos visuales (o postefectos). Experimentalmente, los postefectos visuales de color se consiguen presentando durante un tiempo una pauta de esti-



mulación cromática fija –pauta o figura de inspección– y, a continuación, otra pauta fija de color blanco –pauta de prueba–. El postefecto, que se produce al presentar esta última pauta, consiste en un destello momentáneo del color complementario al color presentado en la pauta de inspección.

En el primer ejemplo, la pauta de inspección consistía en un cuadrado rojo de 10 x 10 centímetros situado en el centro de la pantalla. La pauta de prueba era un cuadrado blanco, de las mismas dimensiones y posición que el anterior, que se presentaba inmediatamente después de la pauta de inspección.

Se manipuló únicamente el tiempo de presentación de la pauta de inspección, que fue de 6, 8, 10, 12 y 14 segundos respectivamente. La respuesta medida, mediante la pulsación de una tecla, era la latencia del postefecto al presentar la pauta de prueba.

Como se puede observar en la figura 4, conforme aumenta el tiempo de exposición de la pauta de inspección, aumenta también la duración del postefecto.

En otro trabajo, análogo al anterior, se varió el intervalo de tiempo entre la pauta de inspección y la de prueba (manteniéndose constantes el resto de las condiciones). Los intervalos fueron de 0 (presentación inmediata), 2, 4, 6 y 8 segundos. Los resultados obtenidos mostraron que, al aumentar el intervalo temporal entre la pauta de inspección y la pauta de prueba, disminuía la latencia del postefecto (figura 5).

Para los fenómenos de percepción citaremos algunos ejemplos sobre condicionamiento temporal y tiempo de reacción señalizado.

En el primer ejemplo sobre orientación temporal se programó una estructura de un solo estímulo (un rectángulo azul de 2x1 centímetros situado en la

Figura 4. POSTEFECTO. INCREMENTO EN EL TIEMPO DE INSPECCIÓN

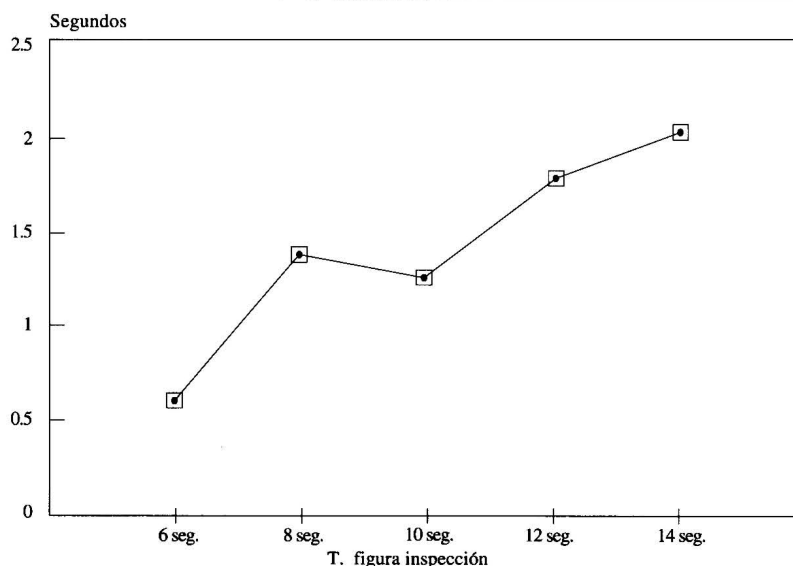


Figura 5. POSTEFECTO. VARIANDO EL TIEMPO ENTRE FIGURA-PAUTA

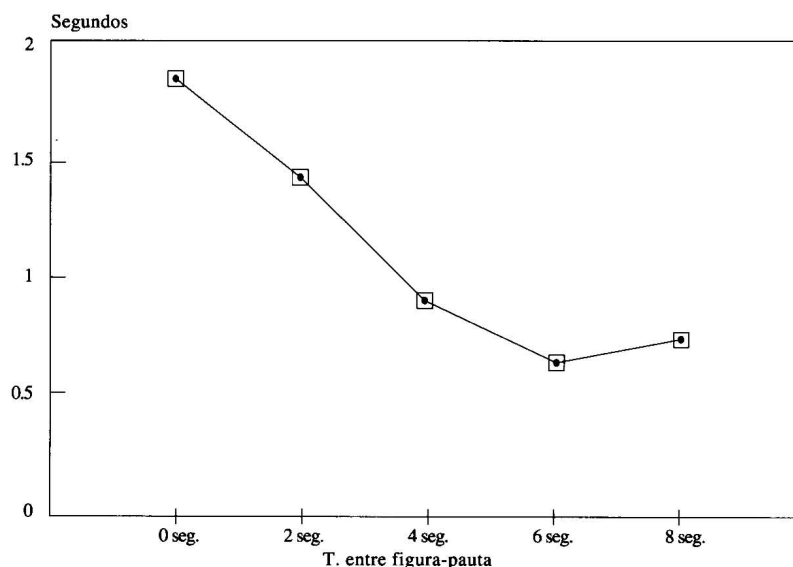
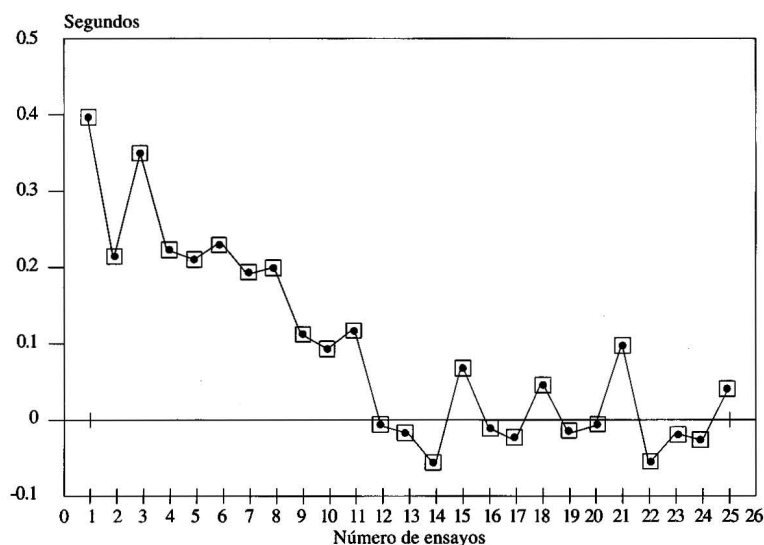


Figura 6. CONDICIONAMIENTO TEMPORAL



esquina superior derecha de la pantalla) que se mostraba regularmente cada 8 segundos durante 25 ensayos. Se pidió al sujeto que respondiera rápidamente, pulsando una tecla cuando apareciera el estímulo.

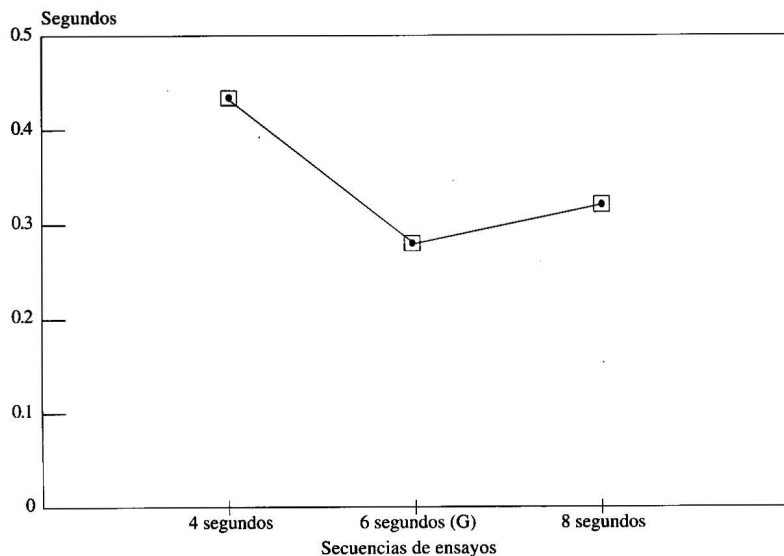
Los resultados obtenidos (figura 6) muestran la gráfica del ajuste temporal a la presentación repetida de un solo estímulo. Se observan a partir del ensayo 12 las primeras anticipaciones y, posteriormente, en los ensayos 22 al 25, la superposición del ritmo de respuesta del sujeto al de la prueba (Roca, 1983).

Siguiendo con los ajustes temporales, mostramos a continuación un ejemplo de cómo se obtiene un gradiente de generalización temporal.

En primer lugar, se definió una secuencia en la cual los estímulos eran presentados con una determinada regularidad temporal (factores históricos). En nuestro caso, la secuencia estaba compuesta por la repetición (20 ensayos) de una única estructura (un estímulo circular de 1 centímetro de diámetro situado en la esquina superior izquierda de la pantalla). Se estableció un tiempo medio, entre la presentación de cada una de las repeticiones de la estructura, de 6 segundos.

En segundo lugar, se construyó otra secuencia, que se presentó a continuación de la primera, en la cual los estímulos mantenían las mismas relaciones temporales definidas para la primera secuencia (media entre estímulos de 6 segundos), sólo que incluyendo, aleatoriamente, algunos estímulos que diferían en  $\pm 2$  segundos (estímulos presentados a intervalos de 4 y 8 segundos) sobre la media de la secuencia de condicionamiento. En la figura 7 se representa el gradiente de generalización temporal obtenido. Se observa como, a medida que los estímulos

Figura 7. GENERALIZACIÓN TEMPORAL





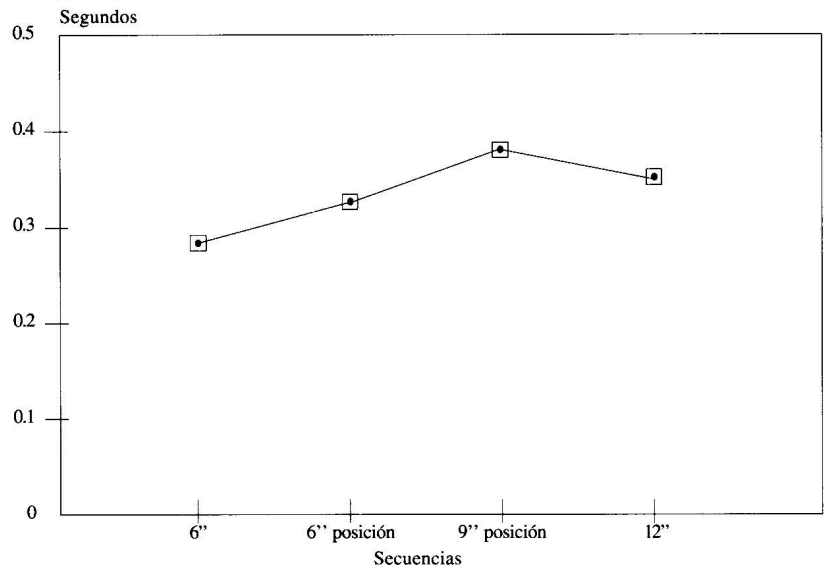
se alejan por encima o por debajo del intervalo de generalización temporal obtenido. Se observa cómo, a medida que los estímulos se alejan por encima o por debajo del intervalo de condicionamiento (estímulos a 4 y 8 segundos), los tiempos de respuestas aumentan. Este aumento es mayor en los estímulos que aparecen antes de lo esperado (ensayos a 4 segundos), que los que se presentan después (ensayos a 8 segundos).

Para finalizar, comentaremos los resultados obtenidos en un trabajo de tiempo de reacción señalizado.

Para la realización de este trabajo se definieron 4 estructuras de estímulos. En la primera, se mantuvo constante la relación posición-tiempo entre el estímulo señal y el estímulo elicitor; en la segunda, permaneció constante el tiempo entre señal-estímulo, pero se varió la posición de este último. En la tercera, se modificó el tiempo y la posición y, en la última, no varió la posición, pero se aumentó de nuevo el tiempo entre la señal y el estímulo. Estas estructuras se organizaron en dos secuencias que se presentaron sucesivamente. En la secuencia inicial se repitió únicamente la primera estructura 10 veces:

La siguiente secuencia consistió en una serie de 19 ensayos, compuestos por 10 repeticiones de la primera estructura e, intercaladas aleatoriamente, tres presentaciones de cada una de las estructuras restantes. El condicionamiento de la respuesta se efectuó sobre la base de la primera secuencia (6 segundos entre estímulo y señal, con posición constante).

Figura 8. INTERVALO/POSICIÓN



Los resultados (figura 8) indican que, conforme varía la relación (espacial, espacio-temporal o temporal) entre señal y estímulo, aumenta el tiempo de respuesta, siendo el más elevado el que corresponde a una variación en la posición y en el tiempo (9 segundos entre señal-estímulo y cambio de posición).

## Conclusión

Hemos intentado mostrar, a lo largo de este artículo, las posibilidades (versatilidad, control y diseño de las pruebas experimentales, etc.) y las ventajas (como sustituto de los aparatos clási-

cos) de un instrumento de laboratorio basado en un sistema informático.

Finalmente, creemos conveniente indicar que lo más remarcable no es el instrumento en sí—programas de estas características pueden desarrollarse muchos—sino el enfoque teórico que determina su diseño, su uso y la evaluación de los resultados del mismo. Por este motivo, gran parte del artículo se ha dedicado a comentar algunos experimentos básicos en sensación y percepción, ya que, además de ilustrar la mecánica del programa, su planteamiento formal parte del modelo teórico (Roca, 1989) bajo el que se ha desarrollado este instrumento.

## BIBLIOGRAFÍA

DURRETT, J.H., *Color and the computer*. Academic Press, Nueva York, 1987.  
ROCA, J., *Tiempo de reacción y deporte*. INEF, Barcelona, 1983.

ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*. Trillas, Méjico, 1989.  
WELFORD, A.T., *Reaction Times*. Academic Press, Londres, 1980.