

TIEMPO DE REACCIÓN, COLOR, VISIÓN DIRECTA Y PERIFÉRICA

Adrián Pérez Teixidó,

Daniel Pérez Teixidó,

Alumnos colaboradores.

Departamento de Ciencias Sociales, INEFC-Barcelona.

Resumen

El estudio está fundamentado en la medida del tiempo de reacción visual, y si éste es modificable por la aparición previa de un color. La experiencia se llevó a cabo con dos grupos de 5 sujetos. El primero lo hacía con visión directa del estímulo, y el otro en visión periférica. Para controlar perfectamente la secuencia de aparición señal cromática-estímulo, se realizó un programa por ordenador y, posteriormente, los dos grupos trabajaron con él.

Entre los principales hallazgos cabe destacar que se encontraron diferencias en las respuestas entre el grupo de visión directa y el de visión periférica. Dentro del grupo de visión directa se hallaron nuevas divergencias respecto a las características con que se presentaba el color previo al estímulo. En el de visión periférica no fue así. Este resultado hace destacar la importancia de la orientación del sujeto en relación a la aparición del estímulo. Igualmente es significativo

que las características con que el color es presentado únicamente sean relevantes en visión directa.

Palabras clave: Tiempo de reacción, color, visión directa y periférica.

Introducción

La preocupación que surgía por el complejo entramado de reacciones perceptivo-motrices (Gibson, 1979; Cockerill y McGilavary, 1981; Roca, 1989) que se daban en cualquier enfrentamiento deportivo-competitivo, hizo concebir la idea de realizar un estudio básico con tiempo de reacción (Roca, 1983), colores (McCollough, 1965; Gibson, 1969; Lindsay y Norman, 1976) y diferentes tipos de percepción visual (Gibson, 1952; Alpern, 1973; Bruce y Green, 1985).

Las hipótesis de trabajo se basaron, por tanto, en averiguar si había diferencias significativas en el tiempo de reacción entre los diferentes tipos de visión (di-

recta y periférica) y los distintos tipos y tonalidades de color para cada forma de visión (rojo, verde y azul; sin brillo, con brillo y saturado). Se utilizó un programa de ordenador para el estudio de las diferentes hipótesis de trabajo. Dos grupos de cinco sujetos pasaron todas las pruebas, uno para visión directa y el otro para visión periférica. El grupo de visión directa realizó una prueba control (sólo estímulo) y nueve pruebas experimentales (rojo, verde y azul, con y sin brillo, y saturado), y lo mismo se hizo con el de visión periférica.

Método

Para realizar pruebas experimentales se escogió un grupo de diez estudiantes (siete hombres y tres mujeres) pertenecientes al Instituto Nacional de Educación Física de Barcelona, y seleccionados al azar configuraron los dos grupos control. Los aparatos utilizados fueron: un ordenador *Bargate* modelo *BG Turbo-XT*, una pantalla



Netset modelo 14HP33T, y una impresora Netset modelo LG1600. Las funciones que desarrollaron incluían la programación de las estructuras de señal y estímulo (su tamaño, su color, su duración, el tiempo entre ambas o latencia, y la aleatoriedad), la secuenciación entre señal y estímulo y la siguiente, la medición del tiempo de reacción y la elaboración de datos estadísticos.

El procedimiento que tuvo lugar fue el siguiente: se formaron dos grupos control de 5 individuos cada uno. El primero lo hacía exclusivamente en visión directa y el segundo en visión periférica. A cada sujeto antes de empezar la prueba se le daba una serie de instrucciones que consistían en: respecto a visión directa: "no apartes la vista de la pantalla mientras dure el experimento", "aprieta la tecla sólo cuando aparezca el estímulo, con la mayor rapidez posible", "no respondas a la aparición de color"; respecto a visión periférica: "no apartes la vista de la referencia visual y de la pantalla mientras dure el experimento", "aprieta la tecla sólo cuando aparezca el estímulo, con la mayor rapidez posible", "no respondas a la aparición de la señal cromática" (ver la figura 1).

Las características de la señal eran:

- Tamaño: 60 x 20 (según coordenadas de la pantalla). Se mantuvo constante para todas las sesiones.
- Duración: 2". Se mantuvo constante.
- Disposición espacial: 11 (X) y 3 (Y). Se mantuvo constante.
- Color: para cada sesión variaba el color o las características con que éste se presentaba.

Las características del estímulo eran:

- Tamaño: 2 x 2 . Se mantuvo constante para todas las sesiones.

- Duración: 150 milésimas. Se mantuvo constante.
 - Disposición espacial: variaba en nueve posiciones distintas para cada sesión: 12-4, 12-18, 67-4, 67-18, 32-9, 32-15, 48-9, 48-15 y 40-12. Entre sesiones no variaba la secuencia de aparición espacial.
 - Color: siempre gris brillante.
- Las características entre señal-estímulo eran:
- Duración entre ambas: variaba en una gama de nueve tiempos diferentes:

250, 500, 300, 200, 700, 225, 410, 100 y 180 (todo ello en milésimas). La secuencia de presentación para cada sesión siempre era la misma y en el orden anteriormente descrito.

- Color de fondo: negro. No variaba.

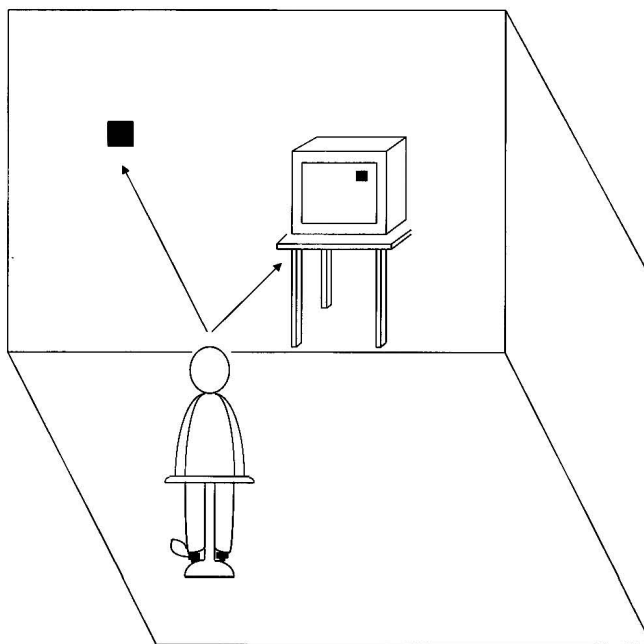
- Aleatoriedad: siempre cero.

- Tecla a pulsar: "A". No variaba.

Las características de secuencia, es decir, entre señal-estímulo y la siguiente eran:

- Duración entre ambas: 1". Siempre constante.

Figura 1. DISPOSICIÓN ESPACIAL DEL SUJETO RESPECTO A LA PANTALLA DEL ORDENADOR Y A LA REFERENCIA VISUAL EN LA PRUEBA DE VISIÓN PERIFÉRICA



- Tiempo máximo de espera entre ambas: 1". No variaba.

De esta forma se conseguía controlar diversos aspectos tanto a nivel individual como grupal:

- Dentro de una misma sesión, el estímulo aparecía en diferentes lugares dentro de la pantalla y en duraciones respecto a la señal cromática también distintas. Así se lograba evitar al máximo cualquier aprendizaje de la secuencia presentada y, por tanto, la manifestación de comportamientos anticipados.
- Entre sesiones la secuencia espacio-temporal de aparición del estímulo en relación a la señal cromática no variaba, de manera que permitiera realizar un estudio comparativo de los resultados que se obtenían de cada una.

Igualmente, se tuvieron que cuidar algunos rasgos del protocolo del experimento:

- En el grupo de visión periférica la referencia visual se colocó a una altura de 1,20 metros, a una distancia de 2 metros respecto al sujeto y de 0,80 metros en relación a la pantalla del ordenador.
- Cada sujeto pasaba, en estricto orden, el siguiente número de sesiones:
- Sólo estímulo (1ª sesión)
- Señal sin brillo en rojo, verde y azul (2ª sesión)
- Señal con brillo en rojo, verde y azul (3ª sesión)
- Señal saturada en rojo, verde y azul (4ª sesión)
- En la sesión de "sólo estímulo" se pasaba una prueba y en ella se respondía a 10 estímulos. En ningún momento surgía algún tipo de señal cromática.
- En la sesión "sin brillo" se pasaban

tres pruebas: una para rojo, otra para verde y, finalmente, otra para azul. En cada una de ellas se respondía a 10 estímulos previa aparición de la señal cromática correspondiente.

- En la sesión "con brillo" se volvían a pasar tres pruebas: una para cada color e igualmente se respondía a 10 estímulos.
- Para la sesión "saturado" se repetía el procedimiento.
- La aparición espacio-temporal del estímulo era igual en todas las pruebas. De la misma manera sucedía para la señal cromática (salvo en "sólo estímulo"). La programación conjunta de señal y estímulo conformaba una estructura. La realización de una secuencia (=prueba) necesitaba de veinte estructuras; 10 en las que aparecía el estímulo y 10 en las que no (sólo se veía señal de color), de tal forma que unas se combinaban con otras y así se conseguía que el sujeto que realizaba la prueba no observara ningún tipo de regularidad. La combinación de estructuras se mantuvo igual para todas las restantes pruebas, incluso para "sólo estímulo", siendo ésta la siguiente: SI estímulo, Sí, NO estímulo, NO, Sí, Sí, NO, Sí, NO, Sí, NO, NO, Sí, Sí, NO, NO, Sí, NO, Sí, NO.
- Entre sesión y sesión se daba una semana de descanso, eludiendo con ello la aparición de fatiga sensorial y, además, cualquier posible aprendizaje.
- El control lo realizaba en primer lugar el experimentador, y en segundo lugar a través de los resultados obtenidos, que verificaban si el individuo había efectuado correctamente la prueba.
- La aleatoriedad siempre se utilizó de forma controlada puesto que tenía

que ser la misma en cada prueba para permitir el estudio comparativo entre ellas.

Resultados

Al efectuar la comparación de medias entre el grupo de visión directa y el de visión periférica surgía que las diferencias entre ambos eran significativas, de tal manera que los primeros daban tiempos de reacción más bajo que los segundos (ver la figura 2).

Analizando la tabla se puede observar que en "sólo estímulo" las diferencias ya son evidentes y que éstas se mantienen durante el resto de pruebas. Por consiguiente, se ha de destacar que la causa de tales resultados se halla en el cambio de orientación de los sujetos de un grupo (el de visión periférica) respecto a la pantalla del ordenador, y no en la presentación previa de color. Otro dato relevante es la divergencia entre la sesión de "sólo estímulo" y las otras tres con color. Los tiempos de reacción en las sesiones con color son claramente más bajos que cuando éste no está presente. Asimismo, en visión directa se hace más patente que no en visión periférica. Dicha solución, entonces, hace posible precisar que la aparición de color previa al estímulo orienta al sujeto respecto a cuándo aparecerá éste dentro de un margen temporal pequeño (de 0"-0,7"), no sucediendo igual cuando solamente se presenta el estímulo, ya que el margen aumenta bastante más (de 2"-5").

Tras la observación de las respuestas del grupo de visión directa en las sesiones de colores (ver figura 3), se distingue un tiempo de reacción superior en la prueba "sin brillo" en relación a "con brillo" y "saturado" (ver



Figura 2.

	<u>V.D.</u>	<u>V.P.</u>
SÓLO ESTÍMULO	286.6	319.4
SIN BRILLO	259.93	309
CON BRILLO	239.86	306.6
SATURADO	235.06	296.06

Figura 3.

	<u>V.D.</u>	<u>V.P.</u>
ROJO	250.53	304.6
VERDE	244.2	295.93
AZUL	241.46	304.3

figura 4). No obstante, entre estas dos últimas las diferencias no son significativas. De la misma forma parece suceder en el grupo de visión periférica, aunque al examinar los datos las diferencias son tan pequeñas que carecen de cualquier probable significación. Color por color no existen diferencias notorias entre unos y otros. Sí encontramos diferencias, en cambio, para un mismo color entre el grupo de visión directa y el de visión periférica, lo cual confirma los análisis anteriores.

Discusión

Al ser el tiempo de reacción una medida de la capacidad de concentración del sujeto (Roca, 1983), es decir, de si es capaz de fijarse en aquello que es

relevante para responder más rápido y de ignorar todo aquello que es secundario, se observa a lo largo de la experiencia cómo cada sujeto va afinando más su respuesta y, por tanto, mejorando su tiempo de reacción.

Si, además, entre estímulo y estímulo hay una pauta (señal cromática) que orienta al individuo respecto a cuándo éste aparecerá, todavía se encuentran resultados más bajos. Por otro lado, se intentaba conseguir que la señal de color, a pesar de la orientación que suscitaba, desestabilizara la atención del sujeto hacia el momento en que esperaba que se presentaría el estímulo. Como consecuencia, se procuró variar las características de la señal de dos formas distintas:

- Añadiendo mayor intensidad de luz al color (=Brillo, -Lindsay y Norman, 1976-).

- Añadiendo mayor cantidad de blanco (=Saturado, -Lindsay y Norman, 1976-).

Los hallazgos no estuvieron en relación a lo que se esperaba: la prueba "sin brillo" daba resultados más altos que "con brillo" y "saturado", entre los que apenas había diferencias; lo cual confirma que la pauta era más orientadora que desequilibradora.

Otro aspecto que se tuvo en cuenta fue el de la latencia entre señal y estímulo, siempre variable, y que evitó la presencia de respuestas anticipatorias (Roca, 1983). Sin embargo, no influyó para que a medida que se sucedían las sesiones la respuesta fuera más y más ajustada (que no anticipada).

De todas maneras, la variable que alteró en mayor medida los tiempos de reacción fue la formada por visión directa-visión periférica. Resultó determinante que el sujeto tuviera la pantalla justo enfrente de sus ojos o delante a un lado. Para la primera, los tiempos de reacción fueron más bajos, y para la segunda, más altos.

Todo esto permite decir que el individuo pudo controlar en cualquier instante la influencia de la señal cromática (en sus diferentes versiones), de manera que nunca alterara su atención. No sucedió así al variar el tipo de visión o la latencia, puesto que mantuvieron al sujeto dentro de unos márgenes de tiempo de reacción que no fue capaz de modificar, reduciéndolos.

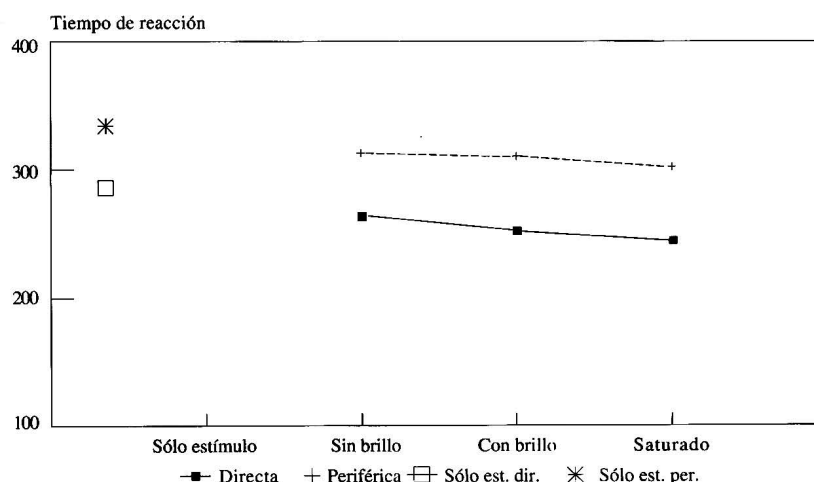
En conclusión, hay toda una serie de aspectos que pueden influir sobre la capacidad de percepción visual, y más concretamente sobre la reactividad sensorial. No obstante, se da el caso de que el sujeto puede ejercer el control de alguno de ellos, y lograr que no determinen tanto su respuesta

sensorial. Otros, en cambio, causan el efecto contrario, enlenteciéndola.

Sería interesante poder estudiar este fenómeno en sesiones que tuvieran una duración más prolongada, a fin de constatar lo que acontece cuando empieza a originarse cierta fatiga sensorial (Carmichael y Dearborn, 1947; Roca, 1983). De igual modo, cabe señalar el probar en la sesión "con brillo" con intensidades de luz superiores, similares, por ejemplo, a las que emite el flash de una cámara fotográfica, de manera que el sujeto fuera incapaz de controlar esta variable (Jameson y Hurvich, 1964; Lindsay y Norman, 1976).

Por último, se debe apuntar que una de las implicaciones teóricas de la experiencia realizada es que en condiciones normales, o cercanas a éstas, el tiempo de reacción del individuo difícilmente se ve afectado. En cuanto las anteriores quedan modificadas o se manipulan experimentalmente, se pasa al principio por un período de adaptación (Gibson, 1969, Roca, 1983), durante el cual el tiempo de reacción aumenta, para después volver

Figura 4. GRÁFICA DE MEDIAS DE LAS SESIONES DE "SÓLO ESTÍMULO", "SIN BRILLO", "CON BRILLO" Y "SATURADO"



a bajar y aplanarse alrededor de ciertos valores. Hay otro tipo de situaciones en que no sólo se altera a nivel funcional la capacidad normal de percepción (Gibson, 1966; Rock, 1975; Reed y Jones, 1982; Roca, 1989),

sino que incluso se ve afectada (fenómeno de fatiga, intensidades de luz dolorosas "flash", -Lindsay y Norman, 1976; Grinberg y Zylberbaum, 1981-) por lo que igualmente influiría sobre el tiempo de reacción.



BIBLIOGRAFIA

- ALPERN, M.; LAWRENCE, M.; WOLSK, D., *Procesos sensoriales*. Ed. Herder, Barcelona, 1973.
- BRUCE, V; GREEN, P., *Visual Perception: physiology, psychology and ecology*. Ed. Lea, Londres, 1985.
- COCKERILL, M.I.; MacGILIVARY, W.W., *Vision and Sport*. Stanley Thorne (Publishers) Ltd., Londres, 1981.
- CARMICHAEL, L.; DEARBORN, W.F., *Reading and visual fatigue*. Houghton Mifflin, Boston, 1947.
- GIBSON, J.J., *The perception of visual world*. Allen & Unwin, Londres, 1952.
- GIBSON, J.J., *The senses considered as perceptual systems*. Allen & Unwin, Londres, 1962.
- GIBSON, J.J., *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin, Boston, 1979, págs. 105-114.
- GIBSON, E.J., *Principles of perceptual learning and development*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1969, pág. 205.
- GRINBERG-ZYLBERBAUM, J., *Bases psicofisiológicas de la percepción visual*. Ed. Trillas, México, 1981.
- LINDSAY, H.P. & NORMAN, A.D., *Procesamiento de información humana*. Ed. Tecnos, Madrid, 1976.
- McCOULLOUGH, C., "The conditioning of colour perception", *American Journal Psychology*, 1965-1978, págs. 362-368.
- REED, E. & JONES, R., *Reasons for realism* (Selected essays of J.J.Gibson). L.E.A., publishers Hillsdale, New Jersey, 1982.
- ROCA, J., "Tiempo de reacción y deporte, una aproximación empírica", *Apunts*, vol. XX, 1983, pág. 119.
- ROCA, J., *Tiempo de reacción y Deporte*. D.G.E. (Generalitat de Catalunya), Colección I.N.E.F., Esplugues de Llobregat, 1983.
- ROCA, J., *Formas elementales de comportamiento*. Ed. Trillas, México, 1989.
- ROCK, I., *An introducing to perception*. MacMillan, New York-Londres, 1975.