

Una revisión de los componentes del reflejo de orientación

POR

JOSE M. MARTINEZ SELVA

RESUMEN

Este trabajo presenta una revisión sistemática del concepto, propiedades y componentes conductuales y fisiológicos del reflejo de orientación. Se presenta asimismo un análisis detallado de los principales componentes sensoriales, electroencefalográficos, vegetativos y musculares de este reflejo, tanto en función de los datos clásicos como de los avances posteriores. Por último se abordan perspectivas actuales sobre el fraccionamiento diferencial de estos componentes y su posible significado psicológico a la luz de los datos actuales.

ABSTRACT

This paper offers a systematic revision of the concept, main properties and components of the orienting reflex.

It also presents a detailed analysis of the main sensory, electroencephalographic, autonomic and muscular components of this reflex, including both, classical data and current research. Finally, modern approaches to the directional division of these components and to their possible psychological significance are considered.

El Reflejo o Respuesta de Orientación (RO) designa la primera reacción del organismo ante cualquier estímulo nuevo. Este reflejo consiste principalmente en volver los ojos y la cabeza hacia la fuente de la estimulación, en la interrupción de otras acciones que se están realizando en ese momento y que no sean relevantes respecto al nuevo estímulo, e igualmente en la ocurrencia de un conjunto claramente definido de respuestas respiratorias, cardiovasculares y bioeléctricas.

No se trata de un reflejo simple, en el sentido estrictamente biológico del término, sino que más bien es un sistema general de respuestas, originado en niveles superiores del Sistema Nervioso Central (SNC). No es una reacción pasiva: posee un carácter investigador y de orientación que le asignan un papel activo, afectando su desencadenamiento la naturaleza de la estimulación que alcanza los órganos sensoriales y permitiendo al individuo de esta forma el acceso a información del ambiente que no era disponible anteriormente. La aparición de la RO en situaciones de conflicto permite una mayor afluencia de información sensorial que facilite su resolución. Es una respuesta que ayuda a "construir" y "reconstruir" la percepción del mundo exterior.

El RO interviene en procesos perceptivos, atencionales y mnésicos aunque su papel en estos procesos está lejos de ser establecido de forma precisa. Para Sokolov (1963) el proceso perceptivo depende de la acción refleja del sistema sensorial: la percepción se apoya no sólo en la actividad aferente de los receptores y niveles sucesivos del sistema sensorial correspondiente sino también de la modulación eferente del input sensorial. En este contexto las respuestas de orientación adquieren una clara significación perceptiva. El concepto de orientación implica la dirección de los órganos sensoriales para me-

jorar las condiciones de percepción y evaluación del estímulo elicitador. En distintas modalidades sensoriales el sustrato neuronal de los movimientos dirigidos a la localización de la fuente de estimulación sensorial se halla directamente ligado a las vías aferentes. El RO posee un carácter direccional semejante a la conducta superior, carácter recuperado hoy en día por los enfoques biológicos y etológicos del aprendizaje.

Sokolov (1960; 1963) propuso que el RO se habituaria cuando se hubiera terminado de construir en el SNC una huella o "modelo neuronal" del estímulo elicitador. Las respuestas fisiológicas sensoriales y no sensoriales aportarían la información suplementaria para formar esta copia o modelo neuronal. Sokolov propone la existencia a nivel del SNC de un mecanismo comparador que informaría del ajuste entre lo percibido y la huella mnésica formada. Pribram (1979) considera el modelo neuronal del estímulo como una representación de la realidad. Las características físicas, descriptivas, de un estímulo se hallan almacenadas en sistemas cerebrales. Estas representaciones cerebrales se organizan en distintos niveles en función de su estructura y complejidad.

Las investigaciones occidentales sobre el RO han ido dirigidas principalmente hacia el estudio cuantitativo y paramétrico de sus principales componentes, y en concreto hacia los componentes vegetativos; por otro lado los estudios realizados en Rusia y en los países del Este se han concentrado en los mecanismos orientadores presumiblemente implicados en la percepción, en el análisis de la información y en la dirección de la conducta (Buzsaki, 1982). En este trabajo realizaremos una revisión de los trabajos fundamentalmente occidentales que abordan la delimitación paramétrica de los componentes psicofisiológicos del RO.

PROPIEDADES DEL REFLEJO DE ORIENTACION

Modernamente se le atribuyen las características siguientes:

- 1) Es eminentemente inespecifico respecto al tipo de estimulación, sea ésta de origen interno, propio o exteroceptivo. Aparece ante cualquier estimulación nueva, siendo este el sentido clásico de "detector de novedad".

- 2) Es fácilmente habituable, disminuyendo en intensidad conforme se sigue presentando el estímulo, hasta desaparecer totalmente tras una breve serie de presentaciones.
- 3) Posee un efecto general de facilitación de la captación sensorial, afectando a la orientación de los sentidos, provocando cambios en los mismos a nivel central, periférico e incluso de suministro sanguíneo. Es una respuesta eminentemente atencional e implicada de lleno, en la actividad perceptiva, con manifestaciones externas, efectoriales, pero también con efectos internos, aferenciales. Puede comprobarse que la RO ayuda a disminuir la incertidumbre: es posible establecer una conexión entre la fuerza de este reflejo y la información dada por un acontecimiento (Velden, 1974).
- 4) Posee la propiedad de la deshabitación, reapareciendo instantáneamente si cambia alguno de los parámetros del estímulo. En determinadas ocasiones es posible que se de un cambio en un estímulo no-señal y que no aparezca este reflejo. Este fenómeno puede deberse según Velden (1978) a dos razones principales:
 - a) Si el estímulo transmite información, esta información se percibe como irrelevante por el sujeto.
 - b) Si el estímulo no posee valor de señal y no transmite información, a pesar de lo cual sigue siendo nuevo, es que cae dentro del rango de generalización de la habituación propia de este reflejo. Sólo la novedad (relacionada con el incentivo orientado es el aspecto relevante.
- 5) Si se presenta un estímulo a intervalos regulares, la omisión de tal estímulo dentro de la secuencia normal provoca la reaparición del RO ante el mismo estímulo previamente habituada. En este sentido se habla de un mecanismo "extrapolador", anticipador, o de "expectancia" responsable del disparo de esta respuesta (Gray, 1975).
- 6) Ante estímulos de intensidades cercanas al umbral sensorial este reflejo presenta el fenómeno de sensibilización, aumentando de intensidad conforme se presenta el estímulo en vez de habituarse y desaparecer.
- 7) Si un estímulo, que tras su presentación repetida, ya no evoca esta respuesta pasa a ser señal que indica la próxima aparición

de otro estímulo relevante o biológicamente significativo para el sujeto, la RO reaparece siendo más intensa y más difícil de habituar. Se conocen estas respuestas con el nombre de Respuestas de Orientación Condicionadas (ROC) y siguen en su formación las leyes del condicionamiento clásico pavloviano. Estas ROC pueden observarse como consecuencia de muy diferentes procedimientos experimentales:

- a) Ante estímulos significativos sean novedosos o no.
- b) En el condicionamiento clásico cuando el estímulo condicionado se convierte en señal del estímulo incondicionado tras la habituación anterior de las RO iniciales ante el estímulo condicionado.
- c) Al instruir al sujeto para que realice una tarea simple en el momento en que aparezca un estímulo ante el cual ya no hay RO.
- d) Al introducir consignas verbales acerca de la relación de contingencia entre estímulos "previniendo" al sujeto del experimento, reaparecen las RO anteriormente habituadas.

Estas ROC están directamente afectadas por el lenguaje, lo que las relaciona a nivel neuropsicológico con el funcionamiento y la integridad de ciertas zonas cerebrales, como los lóbulos frontales (Luria, 1973).

8) Aparecen ante estímulos significativos y reforzadores. De acuerdo con la propiedad anterior también ante los estímulos condicionados y estímulos discriminativos con ellos asociados.

COMPONENTES DEL REFLEJO DE ORIENTACION

Según Sokolov (1960) el RO es un sistema funcional que aumenta el poder discriminativo de los analizadores periféricos. Según el autor soviético este sistema de respuestas puede descomponerse en dos mecanismos:

1) Estimulación directa de los órganos sensoriales específicos a través de vías descendentes especiales hacia los receptores, vías que parten de la Formación Reticular del tronco encefálico y de la corteza cerebral, cuyo efecto es modificar el poder de discriminación de los mencionados receptores.

2) Estimulación indirecta consistente en un cambio del suministro sanguíneo a la corteza cerebral y a la zona de los analizadores sensoriales periféricos.

Estos mecanismos son tanto corticales como somáticos. Bajo la influencia de su actividad hay estimulación que anteriormente estaba por debajo del umbral perceptivo y que pasa a ser perceptible. Los componentes del RO que cumplen las dos funciones anteriores son los siguientes:

1. CAMBIOS EN LA SENSIBILIDAD Y ORIENTACION DE LOS ANALIZADORES SENSORIALES PERIFERICOS, los cuales disminuyen los umbrales para ciento tipo de estímulos. Estos descensos de umbral pueden ser producidos por un estímulo de modalidad diferente a la del analizador correspondiente; de esta forma un estímulo visual puede hacer descender los umbrales de percepción auditiva, aunque en ocasiones la atención hacia un estímulo incrementa el umbral para otras modalidades sensoriales.

Pueden detectarse además componentes motrices en la actividad sensorial de los receptores. Por ejemplo, en toda percepción visual hay una participación activa de movimientos oculares, bien se trate de "micromovimientos" como los movimientos sacádicos o de "macro-movimientos" de "palpado" visual de los objetos. Pueden apreciarse en todo caso una serie de cambios: la pupila se dilata, en la retina se presentan cambios fotoquímicos que disminuyen el umbral absoluto para la intensidad de la luz, los ojos se abren más y se dirigen (se orientan) hacia la fuente de estimulación visual. Esta respuesta se ha denominado Respuesta de Orientación Visual por Mackworth y Otto (1970), comprobándose de una manera efectiva que esta RO visual es más prolongada y se habitúa lentamente con estímulos de mayor valor informativo (Verbaten, Woestenburg y Sjouw, 1979).

En el sistema auditivo aparecen componentes motrices: la cabeza gira hacia la fuente del sonido y a veces lo hace el tronco y el cuerpo entero. Algunos animales enderezan sus orejas. En lo que respecta al sentido del olfato hay movimientos de la nariz y del hocico.

Esta actividad de los receptores está regulada además del sistema muscular por la división simpática del S.N. Autónomo. Por ejemplo, la dilatación pupilar depende de la estimulación del simpático cer-

val. En los receptores táctiles está demostrado el aumento de la sensibilidad cuando se estimulan los eferentes viscerales del simpático. Los propios sistemas motores provocan cambios en los órganos de los sentidos y especialmente en su posición y orientación.

2. CAMBIOS ELECTROENCEFALOGRAFICOS, Para Morrell (1961) el componente electroencefalográfico parece ser uno de los más sensibles, siendo el último en desaparecer y el primero en reaparecer. El ritmo, si está presente desaparece y deja lugar a una actividad más rápida e irregular. Si hay ondas de un tipo más lento, representativas de un estado de somnolencia y baja activación, se ven reemplazadas por el ritmo alfa. Si, por el contrario, las ondas presentes son del ritmo rápido beta, la RO no mostrará cambios electroencefalográficos aparentes.

Hay acuerdo por lo general en considerar que la activación cortical manifiesta en el electroencefalograma puede ser selectiva y limitada al área cortical propia del analizador sensorial estimulado. Se ha apreciado que la desincronización de la corteza visual es muy persistente y resistente a la habituación, tal vez por razones filogenéticas dada la preponderancia del sistema visual en los mamíferos.

Tenemos, por tanto, dos tipos de desincronización del ritmo alfa:

I) Desincronización Tónica.—Es una reacción inespecífica prolongada que se extiende a lo largo y ancho de la corteza cerebral que cesa pronto ante la repetición del estímulo.

II) Desincronización Fásica.— Es una reacción específica, limitada a la zona de la corteza cerebral correspondiente al área de proyección sensorial del órgano estimulado.

Para la comprensión de la significación de estos datos ha de tenerse en cuenta siempre el modelo de base o "fondo" electroencefalográfico. Según este "fondo" o "ruido" aparecerá una u otra modalidad de RO. Si el estado de base corresponde a una activación o "arousal" disminuido la aparición repentina de un estímulo de intensidad moderada evocará un ritmo alfa, si el "fondo" es un ritmo alfa. En cualquier caso la respuesta eléctrica cerebral destacará sobre el fondo de actividad neuronal.

En otras áreas del cerebro la respuesta eléctrica presenta una topografía bastante distinta. En la formación hipocámpica es posible de-

tectar una desincronización seguida de un ritmo theta característico que parece deberse al papel antagónico que desempeña esta estructura en relación con la formación reticular del mesencéfalo, estructura, que a su vez sería responsable de la desincronización cortical. La respuesta hipocámpica de ondas lentas parece ser un buen índice del RO y tiende a desincronizarse si aumenta la intensidad de la estimulación (Yukie, Nakahara e Iwahara, 1976).

Luria y Homskaya (1970) hallan que en sujetos sanos la base o fondo de un ritmo alfa dominante y con registros situados en la zona parieto-occipital la reacción ante una serie de sonidos era, para cada uno de ellos, una desincronización del ritmo alfa. Cuando se habituaba esta respuesta disminuía el bloqueo o desincronización, apareciendo en ocasiones un tipo mixto de bloqueo y exaltación de frecuencias alfa. Tras la presentación de una orden verbal relativa al sonido escuchado aumentaba considerablemente el bloqueo del ritmo alfa.

Aunque se pensaba que este componente no guardaba relación con la intensidad del estímulo en lo que respecta a la amplitud y frecuencia de las ondas, distintos autores (Gale y col., 1975; 1979) han hallado una relación directa entre la actividad electroencefalográfica y la complejidad estimular. Con el aumento de esta complejidad disminuye la actividad alfa.

En lo que respecta a los potenciales evocados la respuesta característica de la corteza cerebral ante un estímulo breve es un potencial bifásico positivo-negativo. Acompañan una serie de cambios bioeléctricos negativos de mayor latencia en el área de proyección sensorial primaria correspondiente a la modalidad del estímulo y que se pueden generalizar a toda la corteza cerebral. Estos componentes de mayor latencia pueden sufrir variaciones con arreglo al valor de señal del estímulo. Morrell (1961) denomina potencial evocado secundario a estos componentes tardíos.

Recientemente Näätänen (1979) ha estudiado los potenciales evocados ante estímulos-señal en tareas de vigilancia. El descubrimiento de este estímulo, igualado por el autor a un proceso de atención voluntaria, se refleja en un potencial negativo localizado en las áreas frontales, con una latencia entre 100 y 200 milisegundos y que se re-

fleja débilmente en las áreas corticales de proyección sensorial correspondientes a la modalidad del estímulo empleado.

Respecto a la habituación de este componente, los datos no son tan claros. Con la presentación repetida del mismo estímulo los potenciales evocados muestran importantes oscilaciones en su amplitud, lo que ha llevado a algunos autores (Thompson y Spencer, 1966) a dudar de que este componente del RO presente una habituación total. Dado que estas oscilaciones parecen ser no-aleatorias se ha supuesto la existencia de un ciclo interno responsable de tales variaciones. Para Morrell se trataría de un mecanismo rastreador o analizador del ambiente que permite al organismo reevaluar periódicamente un estímulo persistente y aparentemente irrelevante.

Como en el caso de la respuesta electroencefalográfica si el estímulo se asocia con otro estímulo significativo los potenciales evocados aumentan de amplitud y se extienden a otras áreas.

3. CAMBIOS EN EL SISTEMA NERVIOSO VEGETATIVO. Las respuestas autonómicas que acompañan al RO desempeñarían un importante papel en la amplificación o reducción de los efectos de la estimulación nueva o significativa. La sensibilidad de los receptores periféricos puede ser reducida o facilitada por la actividad autonómica. En este apartado se distinguen las respuestas siguientes:

a) Respuesta Dermogalvánica. El nivel de conductividad de la piel asciende. Este componente muestra habituación tras la estimulación repetida y aumenta en intensidad y duración en relación directa con la intensidad y duración del estímulo (Turpin y Siddle, 1979). Según Barry (1977) sería el único componente que reúne todas las condiciones atribuidas clásicamente a la RO. Es además extremadamente sensible a la significación del estímulo (Siddle, O'Gorman y Wood, 1979).

Hay variaciones individuales en esta respuesta. Los sujetos que poseen una gran actividad electrodérmica inespecífica muestran mayores cambios en este componente. Otros datos indican que esta respuesta es fundamentalmente homolateral y asimétrica pudiendo poseer importantes implicaciones en el estudio del procesamiento interhemisférico de la información aunque existen datos en contra de la

asimetría de la respuesta psicogalvánica (De Bonis y Freixa, 1980).

b) Pulso o Tasa cardíaca. Este componente tiene una topografía compleja, difásica (deceleración seguida de aceleración). Ha habido cierta discusión acerca de si se daba o no la deceleración. Hoy en día se dispone de datos suficientes para afirmar que hay deceleración cardíaca ante estímulos de baja intensidad, y que ante estímulos de alta intensidad o de intensidad moderada es difásica: deceleración y aceleración (Graham y Clifton, 1966; Johnson y Lubin, 1972). La aceleración sería más bien un componente del reflejo de defensa; se añade a esto que la aceleración no desaparece fácilmente con la repetición del estímulo. Lynn (1966) y Mackworth (1969) sólo admiten como válida la deceleración.

c) Reacción Visual. Hay constricción de las arterias en las extremidades, especialmente en los dedos, y dilatación de las arterias cefálicas. Estas características lo distinguen del reflejo de defensa, el cual presenta una vasoconstricción general (Hare, 1973; Cousins, 1976). La variación del volumen del pulso periférico guarda relación lineal con la intensidad del estímulo (Barry, 1977). Sin embargo este componente no muestra habituación, según informa el propio Barry en el estudio citado y otros autores (Ginsberg y Furedy, 1974).

Los escandinavos Lassen, Ingvar y Skinhoj (1978) han aportado datos más precisos sobre la vasodilatación cefálica. Estos autores han estudiado la localización de funciones cerebrales a través de las variaciones regionales del flujo circulatorio. Su técnica se basa en que el flujo a través de los tejidos cerebrales varía con la intensidad de la actividad metabólica. El incremento en el nivel funcional de un tejido requiere un aumento en el consumo de oxígeno asociado a un incremento del riego sanguíneo. Estos autores han hallado que ante estímulos visuales aumenta un 20% el flujo sanguíneo correspondiente a la corteza de asociación visual, en los lóbulos occipital y temporal, activándose también el campo visual frontal en la corteza premotora. Ante estímulos auditivos aumenta el flujo sanguíneo en las áreas auditivas primarias y secundarias. La corteza auditiva secundaria se activa más intensamente cuando lo que se presentan son palabras.

d) Respiración. Es una respuesta monofásica y generalmente consiste en una inhibición pasajera de su ritmo (Johnson y Lubin,

1972). Si el estímulo es de intensidad cercana al umbral sensorial se comprueba que este componente aumenta de intensidad (Barry, 1977). Presenta habituación tras la presentación repetida de la estimulación.

e) Dilatación Pupilar. Aparece también ante estímulos no visuales. Gardner, Suchoon y Borrego (1974) hallaron que ante estímulos conocidos se daba dilatación pupilar mientras que ante estímulos nuevos la respuesta era de constricción pupilar.

4. CAMBIOS EN LA MUSCULATURA ESQUELETICA GENERAL. Aumenta el tono muscular y consiguientemente la actividad eléctrica muscular. El aumento en el tono muscular se concentra en zonas relevantes respecto a la estimulación. Las acciones que se encuentra realizando el sujeto se detienen. En este sentido hablaba Pavlov al definir el RO como una manifestación del proceso cortical de la inhibición externa.

PERSPECTIVAS ACTUALES EN EL ESTUDIO DE LOS COMPONENTES DEL RO

Numerosas investigaciones posteriores a los trabajos de Sokolov han confirmado la presencia de los componentes señalados anteriormente. Pueden consultarse al respecto los trabajos de Hare (1973), Jakson (1974), O'Gorman (1973) y Cousins (1976). Barry (1977) en un estudio dirigido a abarcar todos estos componentes pudo constatar que no podía hablarse propiamente de un concepto unificado de RO, ya que estas respuestas tan variadas no se comportaban de la misma manera. Posteriormente este mismo autor (Barry, 1979) realizó un estudio factorial de los distintos componentes del RO hallando que se ajustan más a un modelo de cuatro estructuras de respuestas que a un modelo unitario como el de Sokolov. El modelo de Barry de 1977 propone un sistema de registro múltiple, en el que cada uno de estos sistemas del registro se refleja en uno o más sistemas de respuestas:

Registro de Estímulo.—Este sistema es activado con la presentación del estímulo, prescindiendo de la intensidad y de la novedad. Esta actividad está asociada con la deceleración cardíaca y con la vasodilatación cefálica.

Registro de la Novedad.—Est sistema está afectado por la novedad de los estímulos. Su actividad va asociada con la pausa respiratoria y la desincronización EEG.

Registro de la Intensidad.—Este sistema es sensible a las diferencias en la intensidad del estímulo. Su actividad va asociada a la respuesta electrodérmica y a la vasoconstricción periférica.

Registro de Respuesta.—Este sistema es sensible a las respuestas motoras del organismo. Su actividad está asociada con la aceleración cardíaca.

En 1982 Barry reformuló parcialmente su sistema y propuso que en primer lugar actuaría el mecanismo de registro del estímulo, al que seguirían los mecanismos de registro de la novedad y registro de la intensidad. De la interacción de estos dos últimos mecanismos surgiría el RO cuyo índice más representativo es la respuesta electrodérmica. Con esta reciente aportación parece haber superado el antiguo problema de las bajas correlaciones entre distintos índices del RO. La asociación de cada uno de ellos a un mecanismo central hipotético permite un análisis más detallado del valor funcional del RO.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARRY, R. J.: "Failure to find evidence of the unitary OR concept with indifferent low-intensity auditory stimuli". *Physiological Psychology*, 1977, 5, 89-96.
- BARRY, R. J.: "A factor-analytic examination of the unitary OR concept". *Physiological Psychology*, 1979, 8, 161-178.
- BARRY, R. J.: "Novelty and significance effects in the fractionation of phasic OR measures: A synthesis with traditional OR theory" *Psychophysiology*. 1982, 19, 28-35.
- BUZSAKI, G.: "The "where is it?" reflex: Autoshaping and orienting response". *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 1982, 37, 461-484.
- COUSINS, L. R.: "Individual differences in the orienting reflex and children's discrimination learning". *Psychophysiology*. 1976, 13, 479-487.
- DE BONIS, M. y FREIXA, E.: "Stress verbal cognitive activity and bilateral electrodermal responses". *Neuropsychobiology*. 1980, 6, 249-259.
- GALE, A., CHRISTIE, B. y PENFOLD, V.: "Stimulus complexity and the occipital EEG". *British Journal of Psychology*, 1971, 62, 527-531.
- GALE, A., SPRATT, G., CHRISTIE, B. y SMALLBONE, A.: "Stimulus complexity, EEG abundance gradients, and detection efficiency in a visual recognition task" *British Journal of Psychology*. 1975, 66, 289-298.
- GARDNER, R. M., SUCHOON, M. y BORREGO, R.: "Inhibition of pupillary orienting reflex by novelty in conjunction with recognition memory" *Bulletin of the Psychonomic Society*, 1974, 3, 237-238.
- GINSBERG, S. y FUREDY, J. J.: "Stimulus repetition, change and assessments of sensitivities on and relationships among and electrodermal and two plethysmographic components of the orienting reaction". *Psychophysiology*. 1974, 11, 35-43.
- GRAHAM, F. K. y CLIFTON, R. K.: "Heart-rate change as a component of the orienting response". *Psychological Bulletin*. 1966, 65, 305-320.
- GRAY, J. A.: *Elements of a Two-Processes Theory of Learning*. Londres: Academic Press, 1975.
- HARE, R.D.: "Orienting and defensive responses to visual stimuli". *Psychophysiology*. 1973, 10, 453-644.
- JACKSON, J. C.: "Amplitude and habituation of the orienting reflex as a function of stimulus intensity". *Psychophysiology*, 1974, 11, 647-659.

- JOHNSON, L. C. y LUBIN, A.: On Planning Psychophysiological Experiments: Design, Measurement and Analysis. En N. GREENFIELD y R STERNBACH (eds.): *Handbook of Psychophysiology*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1972.
- LASSEN, N. A., INGVAR, D. H. y SKINHOW, J. E.: "Función Cerebral y Flujo Sanguíneo" *Investigación y Ciencia*, 1978. n° 27. 18-28.
- LURIA, A. R.: *The Working Brain*. Harmondsworth: Penguin, 1973.
- LURIA, A. R. y HOMSKAYA, E. D.: Frontal Lobes and the Regulation of Arousal Processes. En D. I. MOSTOFKY (dir.): *Attention: Contemporary Theory and Analysis*. New York: Appleton, 1970.
- LYNN, R.: *Attention, Arousal and the Orientation Reaction*. Oxford: Pergamon Press, 1966.
- MACWORTH, N. H. y OTTO, D. A.: "Habituation of the visual orienting response in young children" *Perception and Psychophysics*. 1970, 7, 173-180.
- MACWORTH, J. F.: *Vigilance and Habituation*. Harmondsworth: Penguin, 1969.
- MORRELL, F.: "Electrophysiological contributions to the neural basis of learning" *Physiological Review*. 1961, 41, 443-494.
- NAATANEN, R.: Orienting and Evoked Potentials. En H. D. KIMMEL, E. H. van OLST y J. F. ORLEBEKE (eds): *The Orienting Reflex in Humans*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Ass, 1979. Cap. 3.
- O'GORMAN, J. G.: "Change in stimulus conditions and the orienting response". *Psychophysiology*. 1973, 10, 465-470.
- SIDDLE, D. A. T., O'GORMAN, J. G. y WOOD, L.: «Effects of electrodermal lability and stimulus significance on electrodermal response amplitude to stimulus change". *Psychophysiology*, 1976, 16. 520-527.
- SOKOLOV, E. N.: Neuronal Models and the Orienting Reflex. En M. A. BRAZIER (ed.): *The Central Nervous System and Behavior*. J. Macy F., 1960.
- SOKOLOV, E. N.: *Perception and the Conditioned Reflex* Oxford: Pergamon Press 1963.
- THOMPSON, R. F. y SPENCER, W. A.: "Habituation: A model phenomenon for the study of the neuronal substrates of behavior". *Psychological Review*. 1966, 73, 6-43.
- TURPIN, G. y SIDDLE, D. A. T.: "Effects of stimulus intensity on electrodermal activity". *Psychophysiology*. 1979, 16, 582-591.
- VELDEN, M.: "An empirical test of Sokolov's entropy model of the orienting response". *Psychophysiology*. 1974 11, 682-691.
- VELDEN, M.: "Some necessary revisions of the neuronal model concept of the orienting response". *Psychophysiology*. 1978, 15, 181-185.
- VERBATEN, M. N., WOESTENBURG, J. C. y SJOUW, W.: «The influence of visual information on habituation of the electrodermal and the visual orienting reaction". *Biological Psychology*. 1979, 8, 189-201.
- YUKYE, M., NAKAHARA, D. e IWAHARA, S.: "Habituation of some arousal responses to auditory stimulation in cats with special reference to hippocampal electrical activity". *Japanese Psychological Research*. 1976, 18. 155-162)