

ANUARIO DE PSICOLOGÍA
Núm. 28 - 1983 (1)

CLAVES INTERNAS Y EXTERNAS EN LA
HABITUACIÓN A LARGO PLAZO

JOSÉ LUIS GONZÁLEZ ALMENDROS

Facultad de Psicología
Universidad Complutense de Madrid

José Luis González Almendros
Despacho 3032
Facultad de Psicología
Universidad Complutense de Madrid
Madrid - 11

Suele entenderse por habituación el decremento en el vigor de cierta respuesta ante la repetida presentación del estímulo que la elicita (Thompson y Spencer, 1966). Estos mismos autores formularon los más importantes parámetros que la caracterizan, en una definición operacional ya clásica de un fenómeno que está recibiendo una creciente atención últimamente.

Debido a que este decremento en la respuesta no es achacable a cambios en la excitabilidad de los terminales aferentes (Groves y cols., 1970) ni en la excitabilidad de la motoneurona (Spencer y cols., 1966), hemos de considerarlo como un proceso central independiente de factores como la adaptación sensorial, la fatiga o procesos de retroalimentación inhibitoria eléctrica. Además, y en contra de lo que muchas veces se ha pensado, hay una considerable evidencia de que la habituación no es un fenómeno transitorio, pues puede llegar a presentar una retención al menos parcial de varios días o incluso semanas (Bishop y Kimmel, 1969; Carew y cols., 1972; Harding y Rundle, 1969; Leaton, 1974; Leaton y Buck, 1971). Todo ello permite afirmar que la habituación representa un cambio en la conducta que debe ser considerado un aprendizaje en el sentido que normalmente damos a este concepto (Kimble, 1961). La habituación, entendida como aprender a no responder, representa uno de los más simples procesos de aprendizaje, observable en cualquier organismo a lo largo de la escala filogenética y ontogenética (Leaton y Tighe, 1976; Thompson y Spencer, 1966), desde las más sencillas preparaciones monosinápticas en la «Aplysia» (Castellucci y cols., 1970) hasta el hombre adulto intacto (Raskin y cols., 1969), pasando por preparaciones polisinápticas en animales (Spencer y cols., 1966), animales intactos (Davis y Wagner, 1969) y bebés (Clifton y Nelson, 1976); la habituación ha sido considerada, además, como un importante mecanismo de adaptación al medio (Thompson y Glanzman, 1976).

La retención a veces prolongada de la habituación hizo pensar (Kozac y cols., 1962) que además del decremento observado inmediatamente, es decir, durante el entrenamiento, habría que considerar un efecto a más largo plazo. La necesidad de distinguir la habituación a corto y largo plazo se hizo más evidente tras el estudio de Davis (1970). En el primero de sus experimentos, Davis estudió el efecto del intervalo entre estímulos (IEE) en la respuesta de sobresalto en ratas. Después de administrar a todos sus sujetos un entrenamiento en prehabituación, que le permitió emparejar en responsividad a los grupos, Davis les administró 1.000 tonos de 2 segundos y 120 decibelios con un IEE de 2 segs. en un grupo y de 16 segs. en el otro. Los resultados indicaron que el grupo con IEE de 2 segs. mostraba una mayor habituación de la respuesta de sobresalto que el de

Quiero expresar mi agradecimiento a R. Cruz y a J. Lillo por su ayuda en la realización de este experimento.

16 segs. de IEE. Sin embargo, cuando se les administró de nuevo el entrenamiento en prehabitación como prueba 1 minuto y 24 horas después del entrenamiento en habituación, esta relación se invirtió, observándose una habituación mayor en el grupo de 16 segs. de IEE que en el de 2 segs. Similares resultados han sido encontrados por Carew y cols. (1972) y Fife (1973). Aunque no sea claro el límite entre una y otra, estos resultados hacen necesaria la distinción de un efecto de decremento de la respuesta a corto y largo plazo.

Tradicionalmente se ha considerado a la habituación como un aprendizaje no asociativo, es decir, que el decremento en la respuesta dependía exclusivamente del E habitador. Esta consideración, sin embargo, no ha sido compartida por todos los autores últimamente, algunos de los cuales han presentado interpretaciones asociativas del fenómeno (Schull, 1979; Stein, 1965; Wagner, 1976, 1978). Para este último autor, la capacidad de un estímulo para producir su procesamiento en la memoria, y como consecuencia una respuesta, depende de su novedad. Si el estímulo es esperado, se producirá una prerrepresentación («priming») en la memoria a corto plazo del estímulo en el momento de su presentación, lo que provocará una respuesta menor o menos probable. Un estímulo puede estar prerrepresentado en la memoria a corto plazo por dos medios: a) como consecuencia de la presentación reciente de ese mismo estímulo (autogenerado); b) por la acción evocadora desde la memoria a largo plazo producida por la agregación total de las claves ambientales asociadas al estímulo (generado por evocación). El primer mecanismo sería el responsable de la habituación a corto plazo, mientras que el segundo lo sería de la habituación a largo plazo.

En el caso de la habituación a largo plazo, por tanto, el decremento en la respuesta en el modelo de Wagner se supone producido por la exposición a los estímulos ambientales, previamente asociados al estímulo habitador, que provocan una prerrepresentación en la memoria a corto plazo en el momento de su nueva presentación, convirtiéndole en un estímulo esperado. Aunque el modelo de Wagner no permite explicar algunos hechos, como el efecto sensibilizador transitorio observado en los primeros ensayos de las curvas de habituación de algunas respuestas (Groves y Thompson, 1970), ni las distintas pautas de habituación en función de las distintas intensidades del estímulo habitador (Thompson y Spencer, 1966), se ajusta particularmente bien a algunos datos previamente conocidos, como los ya mencionados encontrados por Davis (1970), el decremento de la respuesta específica del estímulo (Witlow, 1975) o el efecto de la intensidad incremental del estímulo (Davis y Wagner, 1969; Groves y Thomson, 1970). En «la más alentadora observación» en apoyo de su modelo, Wagner (1976) informa de los resultados de un experimento directamente relacionado con la verificación de predicciones hechas a partir de su modelo. Si la habituación a largo plazo se debe a la asociación del estímulo habitador con las claves ambientales, se debería producir una recuperación de la respuesta previamente habituada mediante la exposición a dichas claves ambientales solas. Para ello, el autor sometió a entrenamiento en habituación a sus sujetos (conejos), después de lo cual mantuvo en sus jaulas al grupo de control durante un día, mientras el

grupo experimental era expuesto durante ese tiempo a las claves ambientales de la caja experimental; tras esto, los sujetos recibieron una prueba con el estímulo habitador que indicó una recuperación de la respuesta en el grupo experimental en comparación con el de control, tal como cabía predecir. Sin embargo, estos datos, que se ajustan ciertamente al modelo, pueden interpretarse como una deshabitación en el grupo experimental producida por el estímulo habitador en la fase de prueba ante una previa habituación a la caja experimental.

Leaton (1974), en una serie de experimentos dirigidos a estudiar la retención de la habituación a largo plazo de la supresión del lameteo en ratas, encontró que se producía recuperación de la respuesta a largo plazo cambiando las características del estímulo, pero que la habituación era independiente de los cambios operados en la situación ambiental de prueba (apagado de luces y cambio en el suelo) y que la habituación se transfería del contexto asociado con la no bebida al asociado con la bebida.

Recientemente, Marlin y Miller (1981) han llevado a cabo una serie de experimentos para comprobar si la habituación a largo plazo de la respuesta de sobresalto en ratas dependía de la asociación del estímulo habitador a las claves ambientales. Después de demostrar la habituación a largo plazo (una hora) de la respuesta de sobresalto, Marlin y Miller intentaron producir un ensombrecimiento de la asociación E habitador-claves ambientales proporcionando un predictor más fiable (una luz general justo antes) del estímulo habitador, una generalización de dicha asociación produciendo cambios en las claves ambientales (táctiles, visuales y olfatorios), una extinción mediante presentaciones explícitamente no emparejadas del contexto y del estímulo habitador, y del primero solo, y una inhibición latente de dicha asociación mediante preexposición al contexto. Los resultados de todos estos experimentos no se ajustaron a las predicciones basadas en el modelo asociativo de Wagner respecto a la habituación a largo plazo. Resultados del mismo tipo han sido encontrados recientemente por Aguado (1982) en la inhibición latente.

En el presente trabajo se trató de verificar las hipótesis de Wagner respecto a la habituación a largo plazo de la respuesta de sobresalto en ratas empleando un tiempo de retención (24 horas) notablemente mayor y cambios en las claves ambientales más drásticos que los empleados por Marlin y Miller (1981). Además, dichas hipótesis se trataron de verificar no sólo en lo relativo a la deshabitación sino también en relación a la rehabilitación. Si la habituación a largo plazo es producida por la asociación de las claves ambientales al estímulo habitador, la presentación de éste en una situación nueva ha de producir una deshabitación de la respuesta previamente habituada y la rehabilitación de dicha respuesta ha de ser similar a la habituación previa. Además, si la habituación a largo plazo está producida por la acción evocadora de la agregación total de las claves ambientales, entonces la eliminación de algunas de éstas ha de producir una recuperación parcial de la respuesta previamente habituada y una rehabilitación más lenta que ante las mismas claves originales. En nuestro trabajo he-

mos empleado como claves a manipular, señales visuales (luces generales), olfatorias, táctiles y cinestésicas de la forma más notoria posible.

Por otra parte, aunque Wagner no tiene en cuenta las claves internas del sujeto, quizás también se produzca una asociación del estímulo habituador a dichas claves internas. De ser así, la habituación, o parte de ella al menos, se perdería al presentar el estímulo ante unas claves internas distintas. En concreto, hemos utilizado como claves internas las producidas por una inyección de cloruro de litio, habiéndose preferido su administración en la primera fase de entrenamiento en habituación para conseguir así un mayor efecto de saliencia («salient effect») de las claves internas que si se administrase en orden inverso.

MÉTODO

Para comprobar estas hipótesis se emplearon 32 ratas wistar machos ingenuas de tres meses y medio de edad mantenidas en condiciones normales.

Se utilizó un audiogenerador Lafayette VIZ. WA-504B/44D cuya señal era introducida en un amplificador Lafayette 15010 y terminaba en un altavoz situado a 20 cms. de la oreja de la rata. La duración del sonido utilizado como EE era controlada mediante un temporizador de relé. La R de sobresalto se registró mediante un estabilímetro similar al descrito por Bures y cols. (1976) y un polígrafo Lafayette LA-76100-01.

El diseño puede verse en la Tabla 1: los sujetos fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos que recibieron entrenamiento en dos fases (I y II) separadas entre sí 24 horas. En cada fase los Ss recibieron 15 tonos de 2,5 segundos de duración, 1000 Hzs. y 110 dbs., que se emplearon como EE elicidores de la R de sobresalto. Dichos tonos estaban separados entre sí por un intervalo de 55 a 65 segundos, con una media de 60.

| Grupo | Fase I | Fase II | Variable independiente |
|-------|-----------|---------|---|
| 1 | Situac. A | Sit. B | Claves situacionales nuevas |
| 2 | Situac. A | Sit. C | Eliminación de algunas claves ambientales |
| 3 | Situac. D | Sit. A | Claves internas nuevas |
| 4 | Situac. A | Sit. A | Grupo de control |

Tabla 1. Diseño empleado y variables evaluadas.

Los grupos 1 y 2 recibieron el entrenamiento de la Fase I en una situación estandar (sin olor especial, con luz, suelo liso y horizontal). En la Fase II el grupo 1 recibió de nuevo los 15 tonos pero en una situación nueva (con fuerte olor a manzana, en oscuridad, con el suelo de lija e inclinado 20°). El grupo 2 recibió el entrenamiento de la Fase II en la situación estandar pero eliminando las claves visuales (en oscuridad). El grupo 3 recibió el entrenamiento de la Fase I bajo los efectos de una inyección de Cloruro de litio (0,15 M, 2% del peso corporal) y el entrenamiento de la Fase II en las condiciones estandar. El grupo 4 fue un grupo de control que recibió el entrenamiento en la situación estandar tanto en la Fase I como en la Fase II.

RESULTADOS

Los resultados se muestran en las Figs. 1 y 2. La amplitud de la R de sobresalto viene expresada mediante el porcentaje de la primera R de cada serie en cada sujeto.

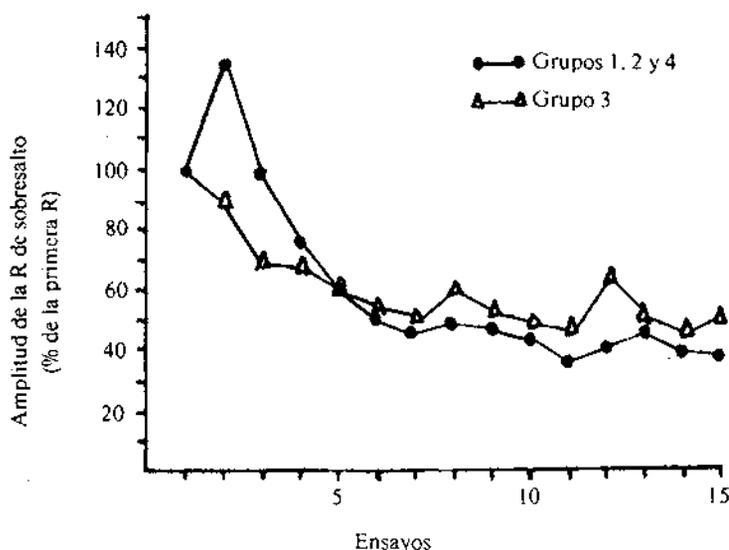


Fig. 1: Curvas de habituación (Fase I).

En la Fase I se ha representado una única curva de habituación para los grupos 1, 2 y 4 ya que sus curvas respectivas no diferían significativamente. En esta fase se observa una habituación similar en el grupo 3 con relación al promedio de los otros tres grupos (las diferencias tampoco eran significativas) exceptuando el ensayo 2, donde el grupo 3 no presenta la elevación inicial de los otros tres grupos. Sin embargo, la amplitud absoluta de la respuesta de sobresalto de este grupo 3 en el ensayo 1 fue un 45% menor que la de los grupos 1, 2 y 4 ($\chi=3,23$; $p 0,01$).

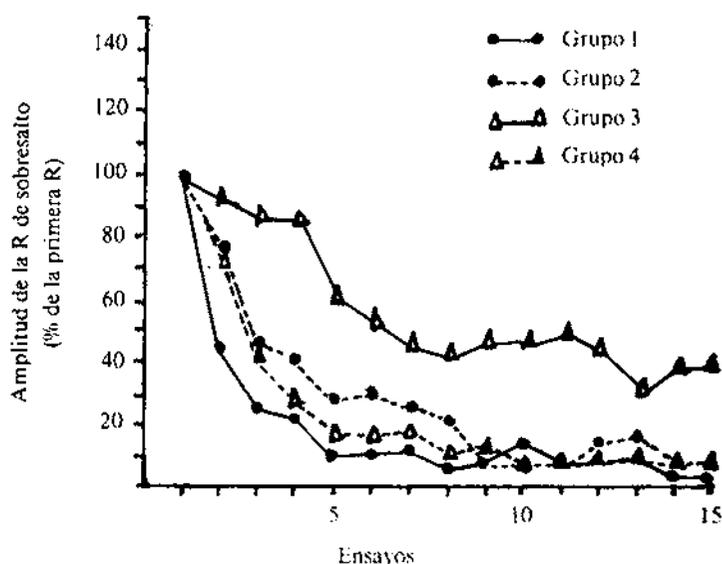


Fig. 2: Curvas de habituación (Fase II).

En la Fase II se observa una habituación similar para los grupos 1, 2 y 4, con diferencias no significativas. El grupo 3, sin embargo, presenta una curva de habituación significativamente menor (ensayo 4: U de Mann Withney = 12, $p \leq 0,02$; ensayo 10: $U = 15$, $p \leq 0,03$) que la del grupo de control (grupo 4). En cambio, la amplitud de la R absoluta de sobresalto en el grupo 3 en esta fase es muy similar a la de los otros tres grupos (ensayo 1).

En cuanto a la recuperación de la R de sobresalto en el ensayo 1 de la Fase II, los grupos 1 y 2 no difieren del grupo 4, según muestra la Fig. 3 que recoge estos datos. El grupo 3, por el contrario, presenta una recuperación muy superior ($U = 10$, $p \leq 0,01$) que, como se ha indicado, vuelve a situar la R al nivel de los otros grupos.

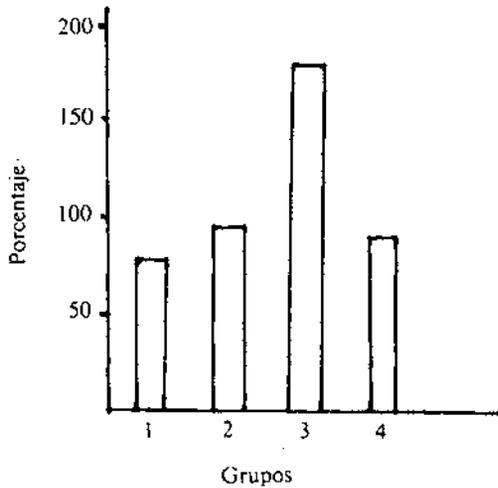


Fig. 3: Amplitud de la R de sobresalto en el ensayo 1 de la Fase II como porcentaje de la R en el ensayo 1 de la Fase I.

DISCUSIÓN

En cuanto a las curvas de rehabilitación, no se observan diferencias entre las de los grupos 1 y 2 (grupos de claves ambientales) con respecto al grupo 4 (grupo de control) en la Fase II en contra de lo predicho. Estas curvas son las que cabría esperar en una rehabilitación normal. En cambio, el grupo 3 (grupo de claves internas) sí muestra una curva diferente de las del grupo 4.

En cuanto a la recuperación de la R en el ensayo 1 de la Fase II, se observa en todos los grupos una notable recuperación con el transcurso de 24 horas, pero tampoco aquí hay diferencias entre los grupos 1 y 2 y el grupo de control; además, el grupo 3 de nuevo presenta diferencias en la deshabitación en este ensayo con relación al grupo 4.

Estos resultados no confirman las predicciones de Wagner (1976) respecto a una asociación del E habitador con las claves ambientales. Esta ausencia de asociación podría deberse, sin embargo, a causas distintas de la inadecuación del modelo de Wagner, como, por ejemplo, a que el material y/o el procedimiento empleados no fuesen suficientemente sensibles para captar dicha influencia de las claves ambientales. Los estudios que Wagner aporta como evidencia en favor de su formulación son complejos e indirectos, pero todos emplean un número de ensayos mucho mayor. Quizás esta asociación a las claves ambientales no se desarrolle en 15 ensayos sólo. También podría ser que las claves empleadas no fuesen lo suficientemente salientes («salient»), aunque creemos que esta posibilidad es remota, dada la naturaleza y variedad de las mismas.

Los datos relativos a las claves internas, por el contrario, concuerdan con la

predicción hecha; tanto la rehabilitación como la deshabitación en la Fase II apoyan una asociación del E habitador con las claves internas. Sin embargo, son posibles otras interpretaciones; así, por ejemplo, el E y/o algunas de las claves situacionales (que eran idénticas en este grupo en las dos fases) pueden haberse asociado con las molestias internas producidas por el CILi, generando una elevación del estado de activación de los sujetos, elevación que produce una menor habituación (datos regidos por el autor no publicados).

RESUMEN

Con objeto de comprobar si durante la habituación a largo plazo se produce o no una asociación del estímulo habitador con las claves ambientales y/o internas, se presentó una secuencia de 15 tonos a 4 grupos de ratas (Fase I), repitiéndose este entrenamiento 24 horas después (Fase II). La deshabitación en el primer ensayo y la rehabilitación en la Fase II de la respuesta de sobresalto en los grupos con claves ambientales algo distintas y totalmente nuevas no fueron significativamente diferentes de las mostradas por el grupo de control (claves ambientales idénticas); en cambio, sí se observan diferencias en el grupo de claves internas nuevas. Estos resultados no confirman las predicciones hechas por Wagner (1976) respecto a la asociación del estímulo habitador con las claves ambientales, mientras que parecen mostrarla en relación a las claves internas.

ABSTRACT

A sequence of 15 tones was presented to four groups of 8 rats to test the association of the habituator stimulus to external and internal cues; this training was repeated 24 hours after (Fase II). Deshabituation and rehabilitation of the startle response in Fase II was not different for groups with some different and totally new external cues from control group (identical cues); group with new internal cues showed differences. These results don't confirm predictions made from Wagner's (1976) model relating external cues, and show a possible association with internal cues.

RESUMÉ

Pour vérifier si pendant l'habituación à long term se produit une association du stimulus habitateur avec les clés de l'environnement et/ou internes, on présente une séquence de 15 tones à 4 groupes de souris (Phase I), en répétant cet entraînement 24 heures plus tard (Phase II). La deshabituation dans le premier essai et la rehabilitation dans la phase II de la reponse de sursaut dans les groups avec clés de l'environnement un peu differentes et totalment neuves ne furent pas significativement differentes de celles montrées par le group de contrôl (clés de l'environnement identiques); par contre, on observe differences dans le group

avec des clés internes neuves. Ces resultats ne confirment pas les prédictions faites par Wagner (1976), tandis qu'ils semblent la montrer en relation avec les clés internes.

Referencias Bibliográficas

- AGUADO, L.: *Precondicionamiento sensorial y aprendizaje de relaciones entre estímulos en el condicionamiento pavloviano*. Tesis doctoral. Fac. de Psicología. Univ. Complutense de Madrid. 1982.
- BISHOP, P. D. Y KIMMEL, H. D.: Retention of habituation and conditioning. *J. Exp. Psychol.*, 1969, 81, 317-321.
- BURES, J., BURESOVA, O. y HUSTON, J.: *Techniques and Basic Experiments for the study of brain and behavior*. Elsevier. Amsterdam, 1976.
- CAREW, T. J., PINSKER, H. M., y KANDEL, E. R.: Long-term habituation of a defensive withdrawal reflex in Aplysia. *Science*, 1972, 172, 451-454.
- CASTELLUCCI, V., PINSKER, H. M., KUPFERMANN, I. y KANDEL, E. R.: Neuronal mechanisms of habituation and dishabituation of the gill withdrawal reflex in Aplysia. *Science*, 1970, 167, 1745-1748.
- CLIFTON, R. K. y NELSON, M. N.: Developmental study of habituation in infants: The importance of paradigm, response system and state. En: TIGHE, T. J. y LEATON, R. N. (Eds.): *Habituation: Perspectives from child developmental, animal behavior, and neurophysiology*. Hillsdale. New York. Lawrence Erlbaum Ass., 1976.
- DAVIS, M.: Effects of interstimulus interval length and variability of the startle-response habituation in the rat. *J. Comp & Physiol. Psychol.*, 1970, 72, 177-192.
- DAVIS, M. y WAGNER, A. R.: Habituation of startle response under incremental sequence of stimulus intensities. *J. Comp & Physiol. Psychol.*, 1969, 67, 486-492.
- FILE, S. E.: Effects of stimulus duration and intensity on the rate and specificity of behavioral habituation. *Quat. J. Exp. Psychol.*, 1973, 25, 96-103.
- GROVES, P. M. y THOMPSON, R. F.: Habituation: A dual-process theory. *Psychol. Rev.*, 1970, 77, 419-450.
- GROVES, P. M., GLANZMAN, D. L., PATTERSON, M. M. y THOMPSON, R. F.: Excitability of cutaneous afferent terminals during habituation and sensitization in acute spinal cat. *Brain Research*, 1970, 18, 388-392.
- HARDING, G. B. y RUNDLE, G. R.: Long-term retention of modality —and non— modality-specific habituation of the GSR. *J. Exp. Psychol.*, 1969, 82, 390-392.
- KIMBLE, G. A.: *Hilgard and Marquis' Conditioning and Learning*. Apl. Cent. Crofts, New York, 1961. Versión española: *Hilgard y Marquis. Condicionamiento y Aprendizaje*. Trillas. México. 1969.
- KOZAC, W., MacFARLANE, W. V. y WESTERMAN, R.: Long-lasting reversible changes in the reflex responses of chronic spinal cats to touch, heat and cold. *Nature*, 1962, 193, 171-173.
- LEATON, R. N.: Long-term retention of the habituation of lick suppression in rats. *J. Comp & Physiol. Psychol.*, 1974, 87, 1157-1164.
- LEATON, R. N. y BUCK, R. L.: Habituations of the arousal response in rats. *J. Comp & Physiol. Psychol.*, 1971, 75, 430-434.
- LEATON, R. N. y TIGHE, T. J.: Comparisons between Habituation Research at the Developmental and Animal-Neurophysiological Levels. En: TIGHE, T. J. LEATON, R. N.: *Habituation: Perspectives from Child developmental, animal behavior, and neurophysiology*. Hillsdale, New York. Lawrence Erlbaum Ass., 1976.
- MARLIN, N. A. y MILLER, R. R.: Associations to Contextual Stimuli as a determinant of Long-Term Habituation. *J. Exp. Psychol.: An. Beh. Proc.*, 1981, 7, 313-333.
- RASKIN, D. C., KOTSES, H., y BEVER, J.: Autonomic indicators of orienting and defensive reflexes. *J. Exp. Psychol.*, 1969, 80, 423-433.

- SCHULL, J.: A Conditioned opponent theory of Pavlovian conditioning and Habituation. En: BOWER, B. (Ed): *The Psychology of Learning and Motivation*. Academic Press. New York. Vol. 13. 1979.
- SPENCER, W. A., THOMPSON, R. F. y NELSON, D. R.: Decrement of ventral root electronic and intracellularly recorded PSPs produced by iterated cutaneous afferent volleys. *J. Neurophysiol.*, 1966, 29, 253-274.
- STEIN, L.: Habituation and stimulus novelty: A model based upon classical conditioning. *Psychol. Rev.*, 1965, 73, 352-356.
- THOMPSON, R. F. y GLANZMAN, D. L.: Neural and Behavioral Mechanisms of Habituation and Sensitization. En TIGHE, T. J. y LEATON, R. N. (Eds.): *Habituation: Perspectives from Child Development, Animal Behavior and Neurophysiology*. Hillsdale, N. Y. Lawrence Erlbaum Ass., 1976.
- THOMPSON, R. F. y SPENCER, W. A.: Habituation: A model phenomenon for the study of neuronal substrates of behavior. *Psychol. Rev.*, 1966, 73, 16-43.
- WAGNER, A. R.: Priming in STM: An Information-Processing Mechanism for Self-Generated or Retrieval-Generated Depression in Performance. En TIGHE, T. J. y LEATON, R. N. (Eds.): *Habituation: Perspectives from Child Development, Animal Behavior and Neurophysiology*. Hillsdale, N. Y. Lawrence Erlbaum Ass., 1976.
- WAGNER, A. R.: Expectancies and the Priming of STM. En HULSE, S. H., FOWLER, H. y HONIG, W. K. (Eds.): *Cognitive processes in animal behavior*. Hillsdale N. J. Erlbaum Ass., 1978.
- WITLOW, J. W.: Short-term memory in habituation and dishabituation. *J. Exp. Psychol.: An. Beh. Proc.*, 1975, 1, 189-202.