

Introducción: Aprendizaje de relaciones causales (Introduction: Learning of causal relations)

HELENA MATUTE
Universidad de Deusto, Bilbao



El aprendizaje de relaciones causales es, probablemente, uno de los más básicos que se pueden dar en todo ser humano. El niño recién nacido aprende enseñada que el acto de llorar va seguido, normalmente, por una consecuencia de lo más agradable: la atención de su madre. Aprende también, en cuanto sabe decir dos palabras, que los adultos le prestan atención si las dice. Aprende también muchas otras cosas importantes para la supervivencia y que tienen que ver con las relaciones causa-efecto. Por ejemplo, que las puertas se abren cuando él dice “abrir”, y por tanto, fascinado con su descubrimiento, es capaz de pasarse horas jugando a abrir puertas... aunque en este caso el mecanismo de apertura de la puerta consista en realidad en un padre que juega divertido con su hijo. Pero eso forma parte del juego del aprendizaje y ni al padre le interesa por el momento desilusionar al niño, ni el niño sabe aún lo suficiente como para darse cuenta de que normalmente las palabras no sirven para abrir puertas. Con el tiempo aprenderá que hay acciones que sirven para abrir puertas y acciones que no. Incluso será capaz de, al descubrir que una puerta se abre sola, inferir que detrás tiene que haber una persona empujándola.

También los adultos aprendemos a veces relaciones causales que son ilusorias (como en los casos de comportamiento supersticioso e ilusión de control), otras veces no detectamos relaciones causales que sí existen (como en los casos en los que la creencia previa de que A es la causa de B nos impide detectar que la verdadera causa de B es C), y también hay veces en que somos tremendamente eficaces en la detección de relaciones causales.

La pregunta de cómo atribuimos causalidad a determinados eventos y no a otros es una cuestión que ha preocupado a filósofos (p. ej., Hume 1739/1964) y psicólogos durante muchos años. En psicología, además, son muchos y muy variados los aspectos de la causalidad que podemos tener en cuenta, y esto ha dado lugar a que numerosas áreas de la psicología se ocupen de diferentes aspectos de la causalidad. Psicología social (Heider, 1958), psicología clínica (p. ej., Alloy y Abramson, 1979), psicología evolutiva (Piaget e Inhelder, 1951), percepción (Michotte, 1963), y procesamiento de la información (Kahneman, Slovic y Tversky, 1982) son algunas de estas áreas.

En los últimos años, ha cobrado fuerza también el estudio del *aprendizaje* de las relaciones causales, un aspecto de la causalidad bastante desconocido, en

Agradecimientos: Este artículo fue realizado en el marco del proyecto de investigación PI-2000-12, financiado por el Departamento de Educación Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.

Correspondencia con la autora: Departamento de Psicología, Universidad de Deusto, Apartado 1, 48080 Bilbao. E-mail: matute@orion.deusto.es

general, al haberse asociado históricamente el estudio de los procesos básicos de aprendizaje con el estudio exclusivo del condicionamiento animal. Existen, sin embargo, numerosos investigadores de reconocido prestigio entre la comunidad hispanohablante que se dedican al estudio del aprendizaje causal, aunque su investigación no suele estar bien representada en las revistas que se publican en español.

Este número especial de la revista *Cognitiva* dedicado al Aprendizaje Causal ofrece una buena oportunidad de compensar un poco la balanza, al proporcionar un foro de discusión en español entre los investigadores del aprendizaje causal y acercar el debate a los profesionales de otras áreas de la psicología. Agradezco a los editores de *Cognitiva* que me hayan invitado a editarlo. La tarea resultó sencilla a la vez que apasionante. Habían seleccionado el artículo de Perales, Catena y Maldonado como artículo diana para este debate y me pidieron que invitara y coordinara comentarios de los investigadores que trabajan en el área. El artículo diana era un artículo teórico que planteaba una serie de ideas innovadoras, diferentes a las establecidas, y por tanto polémicas. En otras palabras, un reto para la comunidad investigadora y una buena garantía para generar el debate. Por su parte, los investigadores a los que invité a escribir comentarios colaboraron con textos de gran calidad y diversidad, dejando constancia de la gran pluralidad de ideas y planteamientos que se están barajando en el momento actual en torno al aprendizaje causal. A todos ellos quiero agradecer que hayan considerado interesante la propuesta y hayan dedicado parte de su tiempo a contribuir con sus comentarios a enriquecer este volumen.

Tuvimos ocasión de continuar verbalmente este debate durante la celebración del XIII Congreso de la Sociedad Española de Psicología Comparada, en septiembre de 2001 en San Sebastián, donde muchas otras personas, algunas de las cuales no trabajan directamente en aprendizaje causal, se implicaron en la discusión proponiendo valiosísimas cuestiones y sugerencias que sin duda servirán para perfilar y enriquecer el futuro del área. La falta de espacio en este volumen, sin embargo, nos obligó a ser tremendamente selectivos y muchas personas que podían haber contribuido con ideas altamente interesantes no han quedado representadas.

En esta introducción intentaré sobre todo acercar el área del aprendizaje de relaciones causales a los profesionales de otras áreas que puedan estar interesados y que sin embargo no estén familiarizados con los debates internos que se plantean en el resto del volumen. Para ello, he optado por exponer el aprendizaje causal de manera muy genérica y bastante conservadora.

TEORÍAS TRADICIONALES DEL APRENDIZAJE APLICADAS AL APRENDIZAJE CAUSAL

Muchos psicólogos han propuesto que el aprendizaje de relaciones causales es un aprendizaje asociativo como cualquier otro aprendizaje, ya sea condicionamiento clásico, condicionamiento instrumental, aprendizaje de conceptos, o aprendizaje espacial. El aprendizaje asociativo podríamos decir que consiste en la asignación gradual de pesos, o fuerza asociativa, a las conexiones o asociaciones que se forman entre las representaciones mentales de diferentes eventos que ocurren en contigüidad temporal, ya sea la asociación mental que se establece entre la palabra abrir y la apertura de la puerta, ya sea la asociación entre tomar el alimento X y desarrollar una reacción alérgica. Como tal, sirve para adaptarse al ambiente de manera rápida y eficaz, aunque, como es lógico, está sujeto también

a ciertos fallos, producto de esa gran adaptabilidad y flexibilidad: un niño que aprende relaciones causales cuando aprende que a un evento le sigue otro aprenderá relaciones correctas en numerosas ocasiones, pero aprenderá también relaciones incorrectas en muchas otras ocasiones. De la misma manera, un adulto puede aprender una relación entre un alimento y un malestar gástrico porque han ocurrido en contigüidad temporal, incluso aunque el malestar no haya estado realmente causado por ese alimento.

No es de extrañar que si las puertas se abren cada vez que el niño de nuestro ejemplo dice “abrir”, el niño crea convencido que con su voz puede controlar el mecanismo de apertura de la puerta. Y que además disfrute con el juego. Serán necesarios más ensayos, será necesario que el niño intente volver a jugar solo un día en el que el padre no esté presente, para que se de cuenta de que el mecanismo ábrete sésamo ha dejado de funcionar. Se producirá así una extinción de la conducta y del juicio causal, también muy similar a la que ocurre en otros aprendizajes... y la próxima vez que el padre pretenda jugar a abrir puertas con el niño, el niño empezará a buscar causas alternativas: empezará a comprender, por lo menos, que la palabra “abrir” solo funciona con las puertas si su padre está presente (¡qué raro!). Y otro día comprenderá que incluso sin decir “abrir”, también la puerta se abre “sola” con tal de que alguien la empuje, incluso aunque en ese momento no pueda ver a la persona. De alguna manera, ya ha aprendido que para que la puerta se abra es necesario que alguien o algo la haya empujado un momento antes.

Ejemplos que ponen de manifiesto el aprendizaje gradual de las relaciones causales que se dan en nuestro entorno se han descrito en numerosas ocasiones, tanto en lo referente al aprendizaje individual como colectivo. En el aprendizaje colectivo no es extraño oír hablar de sociedades y culturas primitivas que han atribuido erróneamente las causas de eventos importantes como la lluvia o la enfermedad a sus propios actos (p. ej., la danza de la lluvia; el mal de ojo) hasta que el aprendizaje colectivo ha llevado a esa sociedad a verificar la existencia de causas alternativas para explicar tan importantes eventos.

En el terreno individual, ya Piaget e Inhelder mostraron en 1951 cómo los niños tienden a creer, por ejemplo, que las nubes les siguen. De manera similar, Langer puso de manifiesto en un artículo clásico publicado en 1975 cómo, en situaciones novedosas, incluso los estudiantes universitarios muestran esa misma tendencia de los niños a creer que los eventos positivos que les ocurren (aunque sea por mero azar; o sea, controlados por un experimentador) son debidos a su propio comportamiento. Para esto solo es necesario que ocurran con cierta frecuencia, que sean deseados, que ocurran en contigüidad temporal con la acción que ha realizado el sujeto... y que el sujeto no esté deprimido (ver también Alloy y Abramson, 1979). Este fenómeno se conoce como ilusión de control y comportamiento supersticioso y ha sido verificado en numerosos laboratorios (p. ej., Alloy y Abramson, 1979; Catania y Cutts, 1963; Dudley, 1999; Langer, 1975; Matute, 1994, 1996; Ono, 1987)

En los clásicos experimentos de Langer (1975) se utilizó una situación ficticia para poder verificar en el laboratorio de psicología cómo se producía la ilusión de control en el caso de la lotería. Langer observó, entre otras cosas, que los participantes que podían elegir su número en la lotería mostraban más ilusión de control que aquellos a los que se entregaba un número totalmente al azar... incluso siendo idéntica la probabilidad de obtener un premio en ambos casos. Lo cierto es que en el primer caso la conducta del sujeto va seguida por el reforzador, luego no es de extrañar que se forme una asociación entre ambos.

Tuve ocasión de comprobar esto directamente en una serie de experimentos que realicé hace unos años en el Laboratorio de Aprendizaje de la Universidad de Deusto (Matute, 1994, 1996): los estudiantes a los que les decía que buscaran una forma de apagar los pitidos que producía un ordenador tendían a buscar claves y secuencias de teclas para apagar los pitidos. Y dado que los pitidos se apagaban al azar, y que los estudiantes estaban continuamente introduciendo alguna clave, la finalización del pitido necesariamente coincidía siempre con algo que el estudiante acababa de teclear. Por tanto, tendían a creer que eran ellos los que habían apagado el pitido y continuaban tecleando la misma clave para apagarlo cada vez que volvía a presentarse. Este tipo de comportamiento supersticioso es similar al descrito por Skinner en su artículo clásico de 1948, "La superstición en la paloma" (nótese, sin embargo, que los datos de los experimentos con palomas pueden ser explicados por teorías alternativas; véase Staddon y Simmelhag, 1971).

El problema es que para poder detectar que algo no depende de nosotros, necesitamos saber, como en el ejemplo del niño que veíamos arriba, no sólo cuál es la probabilidad de que el resultado ocurra cuando realizamos la acción, $p(\text{Resultado} \mid \text{Acción})$, sino también cuál es la probabilidad de que ocurra en ausencia de la acción, $p(\text{Resultado} \mid \text{no Acción})$. La diferencia entre estas dos probabilidades, $p(\text{Resultado} \mid \text{Acción}) - p(\text{Resultado} \mid \text{No Acción})$, es lo que se conoce como contingencia, es decir, la relación de dependencia que hay entre la acción y el resultado. Por tanto, no solo la contigüidad entre la acción y el resultado, $p(\text{Resultado} \mid \text{Acción})$, sino también la contingencia entre ambos, es importante a la hora de establecer relaciones causales (Allan, 1980; Rescorla, 1968, 1988).

Pero el problema, como decíamos, es que la gente a menudo no prueba qué ocurriría si no realiza la acción. Por tanto, al desconocer el valor de $p(\text{Resultado} \mid \text{No Acción})$, asumen, al menos en las primeras fases del aprendizaje, que la relación $p(\text{Resultado} \mid \text{Acción})$ es suficiente para detectar causalidad. Solo cuando más adelante empiezan a observar que el resultado ocurre también en ausencia de la acción pueden empezar a ser conscientes de que en realidad no existe una relación causal entre ambos.

Esto no significa, según las teorías clásicas del aprendizaje, que el sujeto realice cálculos estadísticos sobre probabilidades cada vez que tiene que dar una respuesta que implica causalidad. Esto podría llevar mucho tiempo y ser muy poco adaptativo. Lo único que ocurre según estas teorías es que cada vez que el resultado ocurre en presencia de la acción, se fortalece la asociación acción-resultado; por el contrario, cuando el resultado ocurre en ausencia de la acción se fortalece la asociación entre el resultado y alguna causa alternativa que esté presente en ese momento, por ejemplo, el contexto en el que ocurre el resultado. De esta forma, el contexto, o cualquier otro evento que se encuentre presente, iría paulatinamente quitando fuerza a la acción del sujeto como posible causa del resultado.

De manera similar, numerosos efectos hallados en el aprendizaje de relaciones causales con humanos pueden ser explicados según las teorías clásicas del aprendizaje asociativo. Ejemplos de esto son los efectos de contigüidad y contingencia (p. ej., Wasserman, 1990b), curvas de aprendizaje (p. ej., López, Almaraz, Fernández y Shanks, 1999), efectos de orden de ensayos (p. ej., López, Shanks, Almaraz y Fernández, 1998; Matute, Vegas y De Marez, en prensa), inhibición condicionada (p. ej., Chapman, 1991), efectos de competición entre causas y entre efectos (p. ej., Matute, Arcediano y Miller, 1996; Shanks y López, 1996) y efectos de extinción, recuperación espontánea y renovación del juicio causal (p. ej., Paredes-Olay y Rosas, 1999; Rosas, Vila, Lugo y López, 2001; Vila, 2000).

Estos efectos y muchos otros parecidos han sido verificados también en otras especies animales y su mecanismo de funcionamiento no parece ser diferente al de cualquier otro aprendizaje asociativo, incluidos el condicionamiento clásico e instrumental. El hecho de que los principales fenómenos del condicionamiento clásico e instrumental se hayan detectado también en el aprendizaje de relaciones causales con humanos ha llevado a muchos autores a postular que el aprendizaje de causalidad no es la excepción de la regla y funciona como cualquier otro aprendizaje. El interés fundamental de estos investigadores está en comprender cómo funciona el aprendizaje, y el aprendizaje de relaciones causales es un área más en la que poner a prueba la validez y la generalidad de las teorías propuestas.

PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES MÁS COMUNES

A pesar de todo lo dicho hasta ahora y a pesar del interés que sin duda tiene el poder llegar a conocer cómo atribuimos causalidad a nuestra propia conducta, es necesario apuntar que la mayor parte de los experimentos que se realizan en el momento actual sobre aprendizaje causal en humanos no estudian la relación entre una acción de un sujeto y el resultado de esta acción, sino la relación causal entre dos eventos ambientales que el experimentador puede manipular adecuadamente. La razón es que si pretendemos estudiar el aprendizaje de la relación causal entre la conducta del sujeto y el resultado de esa conducta, no tenemos más remedio que dejar parte del control experimental al sujeto. Y como ya hemos visto antes, por mucho que el experimentador programe con todo cuidado las dos probabilidades, $p(\text{Resultado} | \text{Acción})$ y $p(\text{Resultado} | \text{No Acción})$, el sujeto podría empeñarse en responder en todos los ensayos y en ese caso sólo estaría expuesto a $p(\text{Resultado} | \text{Acción})$. Resulta, por tanto, más efectivo desde el punto de vista experimental, estudiar el aprendizaje de relaciones causales utilizando eventos ambientales cuya presentación podemos controlar adecuadamente.

En este sentido, una de las tareas o procedimientos experimentales más utilizados actualmente en el aprendizaje de relaciones causales es la tarea de fichas médicas (también llamada tarea de diagnóstico médico, tarea de juicios, o tarea de alergias). Fue desarrollada inicialmente por Wasserman (1990a) en una versión de lápiz y papel y ha sido utilizada posteriormente en muchos laboratorios diferentes, tanto en versión de lápiz y papel como en versión informática, y con más o menos modificaciones sobre la tarea original (p. ej., Catena, Maldonado y Cándido, 1998; Chapman, 1991; Dickinson y Burke, 1996; López y cols., 1998; Matute y cols., 1996; Paredes-Olay y Rosas, 1999; Shanks, López, Darby y Dickinson, 1996; Van Hamme y Wasserman, 1994; Vila, 2000).

Un ejemplo de la utilización de esta tarea sería el siguiente. Los sujetos experimentales, por lo general estudiantes de psicología, se sientan cada uno frente a un ordenador. La primera pantalla presenta unas instrucciones en las que se les dice que deben imaginar que son médicos que están tratando de descubrir, por ejemplo, qué alimento es el que está produciendo una determinada reacción alérgica entre sus pacientes, o qué medicina es la que está provocando un determinado efecto secundario. A continuación, el ordenador les irá presentando, una por una, las fichas médicas de una serie de pacientes ficticios.

Las fichas médicas indican si el paciente tomó o no una determinada medicina, así como si muestra o no el efecto secundario. Cada ficha médica será el equivalente a un ensayo de aprendizaje en el que hay una posible causa (p. ej., la medicina) y un posible efecto (p. ej., la reacción alérgica) que pueden estar o no presentes. Finalmente, al sujeto le pediremos que nos indique su juicio sobre la

relación causal entre la medicina o medicinas y la reacción o reacciones alérgicas en una escala numérica. El juicio causal emitido por el sujeto será nuestra variable dependiente.

No es difícil imaginar que podemos introducir, y que se han introducido ya en la literatura, numerosas variaciones sobre esta tarea. Sin embargo, es necesario apuntar que muchas de estas variaciones pueden influir decisivamente en los resultados de la investigación, aunque aún no se conocen bien todas las variables que influyen ni cómo lo hacen. Por ejemplo, muchos de los experimentos que se han desarrollado hasta ahora han simplificado la recogida de datos pidiendo el juicio causal al sujeto únicamente al terminar el experimento, mientras que otros lo han pedido en todos y cada uno de los ensayos de entrenamiento con objeto de poder ir registrando la curva gradual de aprendizaje ensayo a ensayo. En principio no se suele dar importancia a esta variable y cada investigador la manipula como le resulta más cómodo o más sencillo según cuál sea el objetivo de su experimento. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que esta es una variable que influye en los resultados y por tanto también en las conclusiones que de ellos podemos extraer (Catena y cols., 1998; Matute y cols., en prensa). Otra variable que tampoco se ha solido tener en cuenta pero que se está viendo que influye sobre los resultados, es la forma en la que se redacta la pregunta con la que se pide el juicio al sujeto (p. ej., Matute y cols., 1996, en prensa; pero ver también Cobos, Caño, López, Luque y Almaraz, 2000). Otra es el modo de presentación de la información (p. ej., Kao y Wasserman, 1993). Es necesario, por tanto, evaluar con cautela y a la luz de estas y otras variaciones procedimentales los hallazgos aparentemente contradictorios que se observan a veces en la literatura experimental.

EL ARTÍCULO DIANA

En los últimos años, algunos autores están planteando la posibilidad de que el aprendizaje de relaciones causales sea un tipo especial de aprendizaje, diferente del aprendizaje asociativo y del condicionamiento (p. ej., Cheng, 1997; Waldmann y Holyoak, 1992). La propuesta es polémica y está generando un intenso debate entre los investigadores del área.

El artículo que presentan Perales, Catena y Maldonado en este volumen es un buen ejemplo de esta corriente. Según estos autores, son necesarios diferentes procesos de aprendizaje para explicar, por ejemplo, el aprendizaje de relaciones causales y el de predicción, así como el condicionamiento. El aprendizaje de relaciones causales, según Perales y sus colegas, se encuentra en un nivel superior dentro del aparato cognitivo humano. Necesita de un conocimiento causal previo, así como de un conocimiento de las condiciones de inferencia causal.

No hay duda de que los adultos poseemos muchos de esos conocimientos: sabemos que las causas ocurren antes que los efectos, sabemos también que una causa no es lo mismo que un predictor, sabemos también que nuestro conocimiento causal previo influye sobre lo que aprendemos en cada momento sobre las nuevas relaciones causa-efecto a las que somos expuestos. La cuestión de fondo es si ese conocimiento causal previo ha sido también aprendido, en cuyo caso quizá no fuera necesario plantear una teoría diferente para explicar el aprendizaje causal; o, si por el contrario, se trata de algo que efectivamente hace diferente al aprendizaje causal de otros tipos de aprendizaje. Es por esto que comentaba al principio de esta introducción que se trata de una propuesta provocativa,

muy diferente al punto de vista tradicional, que es el que he intentado plasmar en esta introducción.

Se trata también de una propuesta provocativa porque, como se pone de manifiesto en los comentarios al artículo, hay por el momento muy pocos datos publicados que la sustenten. Ciertamente es que si esperamos a tener todos los datos que apoyan una teoría antes de poder publicarla, muchas de las mejores teorías que se han desarrollado en la historia de la psicología nunca habrían llegado a ver la luz. Un ejemplo muy claro: la teoría de Rescorla y Wagner (1972), la más aceptada actualmente como explicación del aprendizaje asociativo, vio la luz con muy pocos datos en su apoyo, pero han sido los investigadores posteriores los que han ido aportando datos tanto a favor como en contra de la teoría, y es precisamente esta capacidad de las nuevas ideas de generar investigación lo que hace que hace que la ciencia avance (ver Miller, Barnet y Grahame, 1995, para una revisión en profundidad).

Los comentarios al artículo que se publican en este volumen expresan lo que a juicio de diferentes investigadores del área de aprendizaje causal son los puntos más fuertes y más débiles de esta teoría. Después, en la réplica a los comentarios, los autores del trabajo original han matizado, integrado, rebatido, o aceptado los problemas detectados. Si algo me parece que refleja este número especial de *Cognitiva* es que el aprendizaje causal es en este momento un área floreciente de investigación donde se barajan una gran variedad de ideas y propuestas que están dando lugar, y que van a dar lugar durante los próximos años, a una serie de planteamientos de una gran riqueza tanto teórica como experimental, con grandes posibilidades de aplicación práctica.

Referencias

- ALLAN, L. G. (1980). A note on measurement of contingency between two binary variables in judgment tasks. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 15, 147-149.
- ALLOY, L. B. y ABRAMSON, L. Y. (1979). Judgment of contingency in depressed and nondepressed students: Sadder but wiser? *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 441-485.
- CATANIA, A. C. y CUTTS, D. (1963). Experimental control of superstitious responding in humans. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 203-208.
- CATENA, A., MALDONADO, A. y CÁNDIDO, A. (1998). The effect of the frequency of judgment and the type of trials on covariation learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 481-495.
- CHAPMAN, G. B. (1991). Trial order affects cue interaction in contingency judgment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 17, 837-854.
- CHENG, P. W. (1997). From covariation to causation: A causal power theory. *Psychological Review*, 104, 367-405.
- COBOS, P. L., CAÑO, A., LÓPEZ, F. J., LUQUE, J. L. y ALMARAZ, J. (2000). Does the type of judgement required modulate cue competition? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53B, 193-207.
- DICKINSON, A. y BURKE, J. (1996). Within-compound associations mediate the retrospective reevaluation of causality judgements. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49B, 60-80.
- DUDLEY, T. R. (1999). The effect of superstitious belief on performance following an unsolvable problem. *Personality & Individual Differences*, 26, 1057-1064.
- HEIDER, F. (1958). *The psychology of interpersonal relations*. Nueva York: Wiley.
- HUME, D. (1964). *Treatise of human nature* (editado por L. A. Selby-Bigge). Londres: Oxford University Press. (Publicado originalmente en 1739).
- KAHNEMAN, D., SLOVIC, P. y TVERSKY, A. (Eds.) (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KAO, S-F. y WASSERMAN, E. A. (1993). Assessment of an information integration account of contingency judgment with examination of subjective cell importance and method of information presentation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 19, 1363-1386.
- LANGER, E. J. (1975). The illusion of control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 311-328.
- LÓPEZ, F. J., ALMARAZ, J., FERNÁNDEZ, P. y SHANKS, D. R. (1999). Adquisición progresiva del conocimiento sobre relaciones predictivas: Curvas de aprendizaje en juicios de contingencia. *Psicothema*, 11, 337-349.

- LÓPEZ, F. J., SHANKS, D. R., ALMARAZ, J. y FERNÁNDEZ, P. (1998). Effects of trial order on contingency judgments: A comparison of associative and probabilistic contrast accounts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 24, 672-694.
- MATUTE, H. (1994). Learned helplessness and superstitious behavior as opposite effects of uncontrollable reinforcement in humans. *Learning and Motivation*, 25, 216-232.
- MATUTE, H. (1996). Illusion of control. Detecting response-out come independence in analytic but not in naturalistic conditions. *Psychological Science*, 7, 289-293.
- MATUTE, H., ARCEDIANO, F. y MILLER, R. R. (1996). Test question modulates cue competition between causes and between effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 182-196.
- MATUTE, H., VEGAS, S. y DE MAREZ, P.-J. (En prensa). Flexible use of recent information in causal and predictive judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*.
- MICHOTTE, A. (1963). *The perception of causality*. Nueva York: Basic Books.
- MILLER, R. R., BARNET, R. C. y GRAHAME, N. J. (1995). Assessment of the Rescorla-Wagner model. *Psychological Bulletin*, 118, 363-386.
- ONO, K. (1987). Superstitious behaviour in humans. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 47, 261-271.
- PEREDES-OLAY, M. C. y ROSAS, J. M. (1999). Within-subjects extinction and renewal in predictive judgments. *Psicológica*, 20, 195-210.
- PIAGET, J. e Inhelder, B. (1951). *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant*. [La génesis de la idea de azar en el niño]. París: Presses Université France.
- RESCORLA, R. A. (1968). Probability of shock in the presence and absence of CS in fear conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66, 1-5.
- RESCORLA, R. A. (1988). Pavlovian conditioning. It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43, 151-160.
- RESCORLA, R. A. y WAGNER, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). Nueva York: Appleton.
- ROSAS, J. M., VILA, J. N., LUGO, M. y LÓPEZ, L. (2001). Combined effect of context change and retention interval upon proactive interference in causality judgments. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 27, 153-164.
- SHANKS, D. R. y LÓPEZ, F. J. (1996). Causal order does not affect cue selection in human associative learning. *Memory & Cognition*, 24, 511-522.
- SHANKS, D. R., LÓPEZ, F. J., DARBY, R. J. y DICKINSON, A. (1996). Distinguishing associative and probabilistic contrast theories of human contingency judgment. En D. R. Shanks, K. J. Holyoak y D. L. Medin (Eds.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 34: *Causal learning* (pp. 265-311). San Diego, CA: Academic Press.
- SKINNER, B. F. (1948). Superstition in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.
- STADDON, J. E. R. y SIMMELHAG, V. L. (1971). The "superstition" experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychological Review*, 78, 3-43.
- VAN HAMME, L. J. y WASSERMAN, E. A. (1994). Cue competition in causality judgments: The role of nonpresentation of compound stimulus elements. *Learning and Motivation*, 25, 127-151.
- VILA, N. J. (2000). Extinción e inhibición en juicios de causalidad. *Psicológica*, 21, 257-273.
- WALDMANN, M. R. y HOLYOAK, K. J. (1992). Predictive and diagnostic learning within causal models: asymmetries in cue competition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 222-236.
- WASSERMAN, E. A. (1990a). Attribution of causality to common and distinctive elements of compound stimuli. *Psychological Science*, 1, 298-302.
- WASSERMAN, E. A. (1990b). Detecting response-outcome relations: Toward an understanding of the causal texture of the environment. En G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 26, pp. 27-82). San Diego, CA: Academic Press.