

Capítulo 5

Una aproximación al estudio del aprendizaje humano complejo

Héctor Hinojante¹ y Héctor Martínez Sánchez

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Resumen

El estudio de discriminaciones condicionales de primero, segundo y tercer orden en humanos se ha constituido en un área de investigación conductual relevante. Especialmente porque representa un buen ejemplo de aprendizaje humano complejo. Los procedimientos de igualación a la muestra han resultado una herramienta útil como tarea experimental que permite desarrollar una metodología que favorece el aprendizaje de discriminaciones condicionales básicas y gradualmente continuar

1 Correspondencia: Héctor Martínez, Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara, Francisco de Quevedo #180, Arcos Vallarta, 44130, Guadalajara, Jal. Correo: hector.martinez@academicos.udg.mx

El primer autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el apoyo para estudios de posgrado en el Instituto de Neurociencias.

hasta la emergencia de discriminaciones condicionales bastante complejas. El fundamento de mayor importancia consiste en que las primeras discriminaciones son enseñadas de forma explícita y al final los individuos responden correctamente ante configuraciones de estímulo novedosas sin ninguna enseñanza directa. El presente capítulo proporciona una breve introducción a la emergencia de discriminaciones simples y condicionales, al origen histórico del descubrimiento de la posibilidad de la emergencia de discriminaciones condicionales y a los trabajos que contribuyeron a su maduración como objeto de estudio, a la exploración de la emergencia de discriminaciones condicionales de segundo y tercer orden y a los resultados de la aplicación de procedimientos de enseñanza basados en la emergencia de discriminaciones condicionales.

Palabras clave: discriminación condicional, igualación de la muestra, emergencia, control contextual, aprendizaje humano.

Abstract

The studies of first, second, and third-order conditional discriminations in humans have become a relevant area of behavioral research since it represents an illustrative example of complex human learning. The matching-to-sample procedures have turned out to be a useful tool as an experimental task that allows the development of a methodology that favors learning basic conditional discriminations and gradually continues until the emergence of complex conditional discriminations. The rationale is that the first discriminations are taught explicitly, and ultimately individuals respond correctly to novel stimulus configurations without any direct teaching. This chapter provides a brief introduction to the emergence of simple and conditional discriminations, to the historical origin of the discovery of the possibility of the emergence of conditional discriminations and to the works that contributed to its maturation as an object of study, to the exploration of the emergence of second and third order conditional discriminations and the results of the application of teaching procedures based on the emergence of conditional discriminations.

Keywords: conditional discrimination, sample matching, emergence, contextual control, human learning.

Introducción

En un entorno dinámico, es fundamental que los organismos puedan ajustar su conducta de manera diferencial para lograr que esta sea efectiva. Discriminar implica la habilidad de los organismos para variar su conducta cuando cambian las condiciones de estímulo. El aprendizaje discriminativo implica la habilidad de los organismos para variar su conducta adaptativamente en función de la experiencia (McIlvane, 2013). Existen dos tipos de discriminación: simple y condicional. En la primera una conducta se produce ante un estímulo, en la segunda la conducta depende de la presencia simultánea de dos estímulos, los cuales determinan conjuntamente la conducta apropiada (Pérez-González, 2001). En el caso de las últimas, la relación temporal entre los estímulos puede modificarse sin alterar el control que tienen sobre la conducta, éste no depende estrictamente del mantenimiento de una relación temporal fija.

El estudio sistemático del aprendizaje discriminativo es transversal a múltiples especies y tuvo su inicio en modelos animales con los trabajos de Lashley (1938) en los que estudió la posibilidad de aprendizaje de discriminaciones condicionales en ratas; Jarvik (1955) demostró que los chimpancés son capaces de aprender discriminaciones simples; Zuckerman y Blough (1974) demostraron que los peces dorados son capaces de aprender discriminaciones condicionales; en un estudio de Moreno *et al.* (2012) se demostró en abejas (*Apis mellifera*) y abejas sin aguijón (*Meliponina Rufiventris*) y Murphy *et al.* (2013) demostraron que los cerdos son capaces de aprender discriminaciones simples y condicionales.

Existe una diferencia mayor entre el alcance del aprendizaje discriminativo en especies humanas y no humanas. De manera general, la especie humana es capaz de demostrar aprendizaje discriminativo a través de dos procesos distintos. Uno implica la enseñanza directa de las discriminaciones en cuestión, el otro no implica la enseñanza explícita de las discriminaciones, estas emergen con base en el aprendizaje de otras que sí fueron enseñadas de manera directa. Es un hecho que el humano puede aprender discriminaciones condicionales directa e indirectamente con un número creciente de estímulos antecedentes. En el contexto del análisis experimental de la conducta, con la finalidad de explorar el alcance del aprendizaje discriminativo de manera sistemática, se han creado conceptos que permiten distinguir las discriminaciones condicionales

que difieren en la cantidad de estímulos que ejercen conjuntamente control sobre la conducta.

Como una extensión a la unidad básica del análisis experimental de la conducta, la contingencia de tres términos, se ha propuesto que una discriminación condicional en la cual la conducta está determinada por la acción conjunta entre dos estímulos antecedentes es una contingencia compuesta por cuatro términos: dos estímulos antecedentes, una respuesta y la consecuencia asociada a la respuesta dada. Aquellas en las cuales la respuesta es determinada conjuntamente por tres estímulos antecedentes han sido denominadas discriminaciones condicionales de segundo orden, o discriminaciones condicionales bajo control contextual (Bush *et al.*, 1989). Aquellas en las que la respuesta depende de la acción conjunta de cuatro estímulos antecedentes han sido denominadas discriminaciones condicionales de tercer orden (Wulfert *et al.*, 1994).

El presente capítulo proporciona una breve introducción a la emergencia de discriminaciones simples y condicionales, al origen histórico del descubrimiento de la posibilidad de la emergencia de discriminaciones condicionales y a los trabajos que contribuyeron a su maduración como objeto de estudio, a la exploración de la emergencia de discriminaciones condicionales de segundo y tercer orden y a los resultados de la aplicación de procedimientos de enseñanza basados en la emergencia de discriminaciones condicionales.

Origen histórico del descubrimiento de la emergencia de discriminaciones condicionales

Irónicamente o no, el descubrimiento de la emergencia de discriminaciones condicionales fue el resultado indirecto de una intervención clínica. El objetivo inicial era enseñar comprensión lectora y lectura oral a un adolescente con microcefalia. La lectura oral fue definida como la emisión de la palabra hablada que corresponde con la palabra escrita (Sidman, 1971). El adolescente era capaz de nombrar en voz alta los objetos que se le presentaban en fotografías, también podía indicar que fotografías correspondían a palabras que se le decían en voz alta. Sin embargo, no era capaz de relacionar correctamente palabras que se le decían en voz alta a sus correspondientes palabras escritas, ni fotografías con objetos a sus correspondientes palabras escritas. La

comprensión lectora fue definida como la capacidad para responder correctamente a las relaciones entre palabras escritas y las fotografías que presentaban sus objetos correspondientes. La lectura oral fue definida como la emisión de la palabra hablada que corresponde con la palabra escrita (Sidman, 1971).

Con el fin de responder al origen histórico del descubrimiento de la emergencia de discriminaciones condicionales, es necesario retomar la pregunta central que se planteó en esta intervención clínica ¿Será suficiente con enseñar al adolescente a relacionar correctamente palabras habladas con sus correspondientes palabras escritas para que este demuestre comprensión lectora y lectura oral? En retrospectiva se puede ver aquí de manera implícita la pregunta respecto a la posibilidad de la emergencia de discriminaciones condicionales. Véase, si se enseñaba al adolescente a relacionar las palabras que se le decían en voz alta con sus respectivas palabras escritas, ¿esto bastaría para que emergiera la equivalencia entre palabras escritas y sus correspondientes fotografías y viceversa, a pesar de que estas no se le enseñaran de manera directa?

Para la intervención se utilizó el procedimiento de igualación a la muestra arbitraria, una variación del procedimiento de igualación a la muestra en el cual se utilizan estímulos que no tienen una correspondencia física entre sí. En cada ensayo se presentó un estímulo de muestra y ocho estímulos de comparación, de entre los cuales el individuo debía elegir aquel estímulo de comparación que correspondiera al estímulo muestra presente en el ensayo. Se usaron un total de 20 estímulos distintos. Un conjunto (A) compuesto por las 20 palabras habladas en voz alta al adolescente. Un conjunto (B) con las fotografías correspondientes a las palabras habladas y un tercer conjunto (C) con las palabras escritas correspondientes a las palabras habladas. Después del procedimiento, el adolescente aprendió las equivalencias entre palabras habladas y palabras escritas. También aprendió las equivalencias fotografía-palabra escrita, palabra escrita-fotografía y palabra escrita y la palabra oral asociada a estas. Todas estas relaciones no fueron enseñadas de manera directa, es decir, emergieron a través de la enseñanza de las primeras.

Sidman y Cresson (1973) llevaron a cabo un experimento en el que buscaron replicar sus hallazgos, enseñando en esta ocasión a dos niños con síndrome de Down comprensión lectora y lectura oral. En este caso primero tuvieron que enseñar a que igualaran (en el procedimiento de igualación a la muestra estándar, el sujeto debe elegir la comparación que iguale a la muestra, es decir que sea igual a ella) cada palabra escrita a sí misma y seguido cada pa-

labra hablada a su fotografía. Sin embargo, esto no bastó para que mostraran el aprendizaje de comprensión lectora y lectura oral. Lo siguiente fue enseñar directamente la relación entre palabras habladas y palabras escritas, una vez que se había establecido este aprendizaje los niños replicaron los hallazgos del experimento previo. En esta ocasión se introdujeron algunos ajustes en el proceso de enseñanza con la finalidad de adaptarse a las necesidades específicas de cada niño. Esta cuestión no es baladí, es bien conocido que esta clase de ajustes son habituales para lograr el aprendizaje discriminativo, sea directo o indirecto.

Sin embargo, no sería hasta años después que por primera vez el interés principal sería explorar el proceso subyacente a la transferencia de las equivalencias demostradas en los estudios previos, esta nueva dirección marcó el inicio de un cambio conceptual, uno que decantaría en última instancia la creación del esquema conceptual de relaciones de equivalencia (Sidman *et al.*, 1974). Probablemente, 1982 fue el año más importante de la etapa temprana en el estudio de la emergencia de discriminaciones condicionales, al menos en un sentido conceptual. Sidman *et al.* (1982) exploraron la emergencia de discriminaciones condicionales en especies no humanas: babuinos, monos y palomas. A pesar de haberse probado recurrentemente en distintas especies la capacidad de aprendizaje de discriminaciones simples y condicionales de manera explícita, este no fue el caso en lo que respecta a la emergencia de discriminaciones condicionales, al menos no de manera consistente. Los autores propusieron que los hallazgos pudiesen explicarse con base a cuestiones metodológicas, es decir, que los procedimientos empleados no son óptimos en especies no humanas y que en investigaciones futuras quizás podría inducirse la emergencia de discriminaciones condicionales en especies no humanas utilizando otros métodos (véase, Lionello-DeNolf, 2009).

A pesar de los resultados obtenidos en especies no humanas, en el sentido conceptual se generó un cambio mayúsculo. Por primera vez se introduce el uso de los términos de la teoría de conjuntos en matemáticas: reflexividad, simetría y transitividad para explicar las características observadas en las discriminaciones condicionales emergentes y se establece así el marco conceptual de las relaciones de equivalencia. La justificación para el uso de este marco conceptual fue la siguiente. Cuando un sujeto demuestra relacionar A con A sin entrenamiento explícito, se dice que emerge una relación reflexiva, es decir, si A es igual a A, entonces A es igual a sí mismo. Cuando se enseña directa-

mente la relación de A con B y emerge sin enseñanza explícita la relación de B con A, se dice que esta es simétrica, es decir, si A está relacionado con B, entonces B está relacionado con A. Cuando se enseña de manera directa la relación de A con B y de A con C y emerge la relación de B con C se dice que esta relación es transitiva, y esto tiene lugar de acuerdo a un elemento común a C y B, en este caso el elemento A. Cuando emerge la relación de B con C esta es denominada como transitiva-simétrica, es decir, si previamente emergió la relación de C con B, entonces B está relacionado a su vez con C. Cuando un conjunto de estímulos cumple con estas características: reflexividad, simetría y transitividad, se dice que se ha formado una clase equivalente, operativamente en ella todos los estímulos que la componen ejercen la misma función, todos los miembros de una clase son perfectamente intercambiables entre sí (para una revisión crítica, véase Tonneau, 2001).

Vale la pena hacer una observación, llegados a este punto. Esta base conceptual fue y es utilizada en el análisis experimental de la conducta (Devany, Hayes, & Nelson, 1986; Wulfert & Hayes, 1988; Sidman *et al.*, 1989; Gatch & Osborne, 1989; Fields *et al.*, 2000), sin embargo, es importante mencionar que autores que inicialmente utilizaron el marco conceptual propuesto por Sidman posteriormente terminaron por abandonarlo creando nuevos marcos conceptuales (e.g., la teoría de los marcos relacionales). En este sentido, se ha derivado alguna controversia respecto a la validez de la formación de clases de equivalencia y sus posibilidades de extensión a otros contextos, dada su aparente dependencia al procedimiento de igualación a la muestra, como lo han expresado Barnes-Holmes *et al.* (2004):

Si el concepto de equivalencia de estímulos tiene algún valor, y tiene implicaciones directas en el lenguaje humano y la cognición, como muchos han sugerido, entonces debería ser posible estudiarlo en una variedad de contextos. Si no, entonces la equivalencia de estímulos no es más que una mera curiosidad analítica-conductual destinada al cementerio de efectos conductuales irrelevantes (pp. 190).

Para atenuar esta limitación, estos autores han propuesto una estrategia más parsimoniosa desarrollando una aproximación procedimental alternativa al procedimiento de igualación a la muestra capaz de inducir la emergencia de discriminaciones condicionales (Leader *et al.*, 1996). Básicamente, elaboraron

un procedimiento de entrenamiento del tipo respondiente que ha resultado también ser efectivo. Tonneau (2001) también ya había discutido que la formación de clases de equivalencia adolece de una dependencia al procedimiento de igualación a la muestra y ha propuesto que detrás de la emergencia de discriminaciones condicionales o la transferencia de la función entre los estímulos que componen las discriminaciones podría haber un procedimiento de aprendizaje pavloviano y que esto sería suficiente para inducir la emergencia. Tonneau (2001) lo ha planteado de la siguiente manera:

Con respecto a la Igualación de equivalencia, el problema está en su dependencia vinculada al procedimiento. Mientras su concepto más básico continúe dependiente del procedimiento, la investigación de clases equivalentes no proveerá explicaciones adecuadas del funcionamiento simbólico y otros fenómenos conductuales importantes (pp. 10-11).

Esta hipótesis fue sometida a prueba y se encontró que un procedimiento basado en la presentación simultánea de estímulos es tan efectivo como uno de igualación a la muestra para inducir la transferencia de función (Tonneau & González, 2004), lo cual se establece en concordancia con lo reportado por Leader *et al.* (1996). Respecto al uso de conceptos de la teoría de conjuntos para describir la formación de clases de equivalencia, Tonneau (2001) ha expresado su crítica respecto a la pertinencia de este marco interpretativo de la emergencia de discriminaciones condicionales. En particular, Tonneau discute la procedencia de la teoría de conjuntos más vinculada con la lógica matemática que con principios conductuales y que resulta en una generalidad que no tiene fundamento empírico.

Emergencia de discriminaciones simples y condicionales

Históricamente hablando, con anterioridad a las observaciones hechas por Leader *et al.* (1996) y Tonneau (2001) pero en el mismo sentido, de Rose *et al.* (1988) demostraron la emergencia de discriminaciones simples en niños de entre cuatro y cinco años utilizando un procedimiento de pre-condicionamiento que constó de tres fases generales. En la primera se enseñaba una discriminación simple simultánea, en la cual se presentaban los estímulos A1

y A2 y se reforzaba la selección del estímulo A1, en la segunda fase se utilizó un procedimiento de igualación a la muestra arbitraria en el cual se presentaban A1 y A2 como estímulos muestra y B1 y B2 como estímulos de comparación. En los ensayos en los que la muestra era A1 la comparación correcta era B1 en los ensayos en los que la muestra era A2 la comparación correcta era B2, una vez establecido el aprendizaje de estas discriminaciones condicionales se utilizó un procedimiento idéntico al utilizado en la fase uno, pero con los estímulos B1 y B2. En esta última fase se demostró que los niños elegían consistentemente B1, a pesar de que nunca se les hubiera enseñado de manera explícita.

Boelens y Smeets (1990) replicaron los hallazgos que reportaron de Rose *et al.* (1988) y pudieron determinar las condiciones del procedimiento experimental que hacían posible la emergencia de la preferencia para un estímulo particular en la fase final, los autores hipotetizaron que la emergencia de las discriminaciones simples en la fase final se debería al pre-condicionamiento sensorial de la fase inicial, es decir que la función adquirida de manera indirecta por los estímulos en las pruebas finales tuvo lugar porque se presentaron de manera contigua con los otros estímulos durante el procedimiento de igualación a la muestra. Realizaron tres experimentos, en el primero replicaron los hallazgos reportados por de Rose *et al.* (1988) y en los siguientes dos lograron determinar que el pre-condicionamiento sensorial bastaba para que pudieran emerger discriminaciones simples.

Es importante mencionar al menos de manera general el rol que se le ha otorgado a la conducta verbal como requisito para la formación de clases de equivalencia y la emergencia de discriminaciones condicionales. Se ha hipotetizado que la conducta verbal genera el distanciamiento en términos de la posibilidad de la formación de clases de equivalencia y de la emergencia de discriminaciones condicionales en especies humanas y no humanas. En este sentido, Devany *et al.* (1986) exploraron la relación entre las capacidades de lenguaje y la formación de clases equivalentes en niños de dos a cuatro años. Estos autores encontraron que los niños con habilidades de lenguaje demostraron la emergencia de discriminaciones condicionales y la formación de clases de equivalencia, mientras que los niños sin la misma capacidad de lenguaje no demostraron la emergencia de discriminaciones condicionales ni la formación de clases equivalentes.

Sin embargo, existe evidencia documentando que el lenguaje no es un requisito necesario y que sugiere que la emergencia de discriminaciones con-

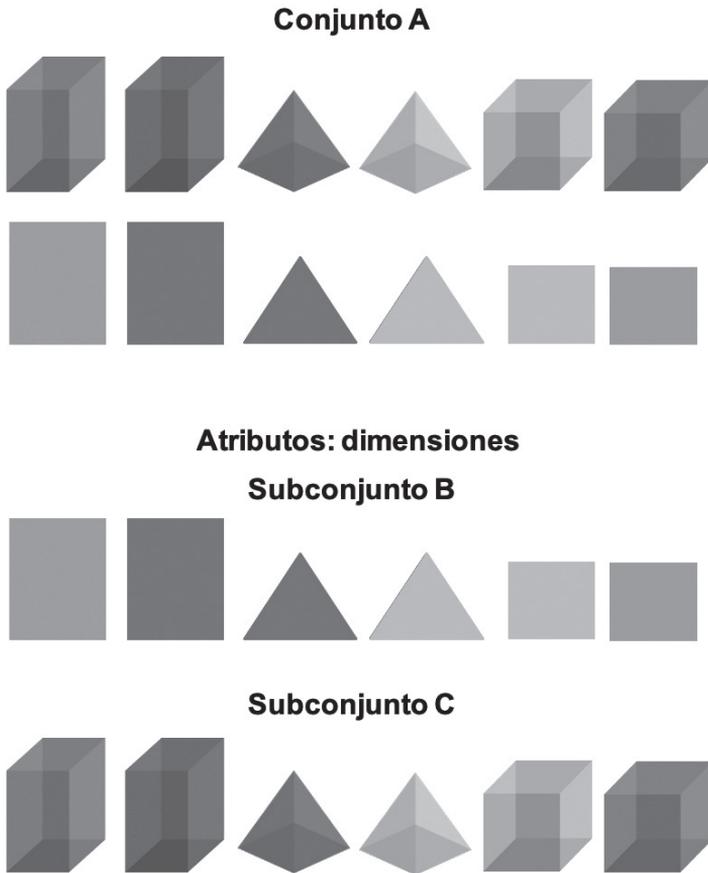
dicionales y la formación de clases de equivalencia obedecen a necesidades específicas de enseñanza en edades tempranas. Peláez *et al.* (2000) en una réplica sistemática del estudio de Devany *et al.* (1986) en la que solo modificaron el criterio que tenían que alcanzar los participantes antes de pasar a la siguiente fase, de nueve respuestas por fase a nueve respuestas correctas consecutivas por fase demostraron que niños sin habilidades de lenguaje presentaron la emergencia de discriminaciones condicionales y la formación de clases de equivalencia. En esta dirección se ha explorado y demostrado como desde edades tan tempranas como los once y doce meses de edad, en las cuales se tiene un prácticamente nulo repertorio verbal, el humano es capaz de mostrar evidencia de la emergencia de discriminaciones (Quezada-Velázquez *et al.*, 2018).

Control contextual y la emergencia de discriminaciones condicionales de segundo orden

Las discriminaciones condicionales pueden estar bajo control contextual. Un conjunto de elementos A puede partirse en dos subconjuntos B y C cuando se pide clasificarlos de acuerdo con una característica concreta. Por ejemplo, si en la Figura 1 se solicita a un participante clasificar los elementos del conjunto A de acuerdo al atributo “dimensiones” se tendría como resultado dos subconjuntos, el B con figuras tridimensionales y el C con figuras bidimensionales. La partición del conjunto A en los subconjuntos B y C depende de la acción conjunta del atributo, dimensión y de cada elemento. Es decir, se lleva a cabo a través de una discriminación condicional simple.

Figura 1

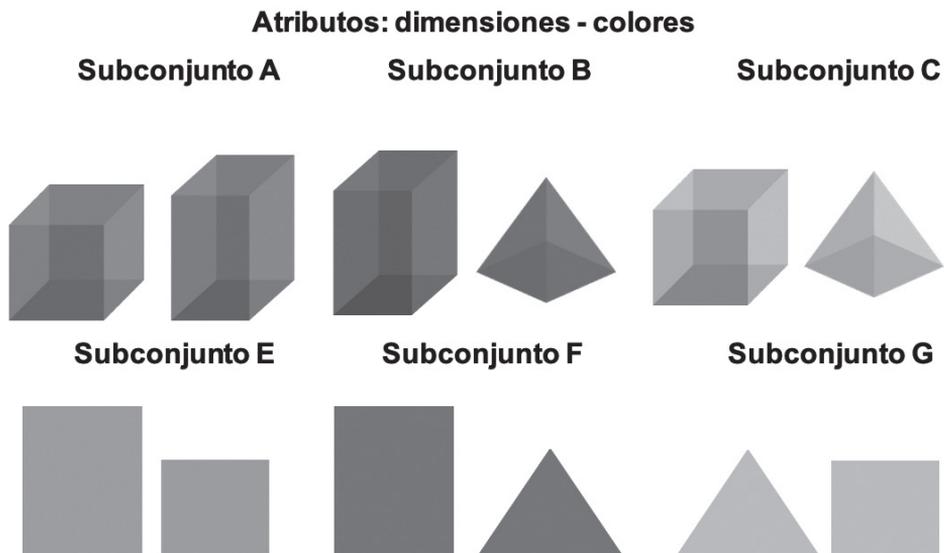
Ejemplo de discriminaciones condicionales de primer orden



No obstante, podemos añadir otro atributo como criterio de clasificación y así modificar la composición de los subconjuntos resultantes, por ejemplo, si se añade el atributo color. Nótese que los atributos que se están utilizando en este ejemplo son dimensiones físicas de los elementos del conjunto original, un recurso muy útil para los organismos que habitan entornos con estímulos compuestos por múltiples dimensiones. Una vez que clasificamos los elementos del conjunto original bajo los atributos, color y dimensiones tendremos un total de seis subconjuntos (Figura 2).

Figura 2

Ejemplo de discriminaciones condicionales de segundo orden



Nota. Agrupación de subconjuntos dado el control contextual de discriminaciones condicionales de primer orden.

En este ejemplo la respuesta está determinada por la acción conjunta de tres estímulos antecedentes: color, dimensiones y cada elemento. En el análisis experimental de la conducta se ha denominado estímulo contextual al estímulo que controla las discriminaciones condicionales simples. Es decir, al tercer estímulo que se añade a una discriminación condicional. En nuestro ejemplo, el atributo color sería el estímulo contextual. A este tipo de discriminaciones se les denomina discriminaciones condicionales de segundo orden o discriminaciones condicionales bajo control contextual.

Bush *et al.* (1989) en dos experimentos exploraron la posibilidad de emergencia de discriminaciones condicionales bajo el control de estímulos contextuales. En el primero se presentaba un estímulo muestra (ej., A1, A2, A3) acompañado por un estímulo contextual auditivo, un tono alto o uno bajo (T1 y T2 respectivamente) y las comparaciones correspondientes (ej., B1, B2, B3). Por lo tanto, si se presentaba T1 y A1 la comparación correcta era elegir

B1, pero si se presentaba T2 y A1 la comparación correcta era B2, la misma lógica se seguía para todas las muestras. La función de la muestra estaba bajo control del estímulo contextual. Los participantes lograron aprender las discriminaciones condicionales controladas por el estímulo contextual, se comprobó que emergieron discriminaciones condicionales de segundo orden y que se formaron clases de equivalencia bajo el control del estímulo contextual. El segundo experimento se propuso determinar si el estímulo contextual realmente ejercía la función de control sobre la discriminación condicional de primer orden y que no actúa formando un conjunto con el estímulo muestra. Si bien los resultados parecían sugerir que el estímulo auditivo ejercía una función de control contextual, esto no pudo ser confirmado del todo.

Gatch y Osborne (1989) también probaron la emergencia de discriminaciones condicionales de segundo orden y llevaron a cabo arreglos metodológicos para atender de manera específica el mismo objetivo del segundo experimento realizado por Bush *et al.* (1989). El programa instruccional utilizado estuvo compuesto por tres fases. En la primera fase se enseñaron discriminaciones condicionales de segundo orden. Los estímulos contextuales fueron X1 y X2, las muestras fueron A1 y A2 y las comparaciones podían ser B1, B2, C1, C2. En la segunda fase se entrenaron discriminaciones condicionales de primer orden utilizando los estímulos contextuales de la primera fase como estímulos muestra (X1, X2), las comparaciones fueron Y1, Y2, Z1, Z2. En la tercera fase del experimento se probó con los estímulos contextuales X1, X2, Y1, Y2, Z1, Z2, los estímulos muestra A1 y A2, y los estímulos de comparación B1, B2, C1, C2. Todos los participantes aprendieron las discriminaciones de segundo orden de la primera fase, también las discriminaciones de primer orden de la segunda fase y lo que es más importante, emergió el control contextual de los estímulos Y y Z sobre las discriminaciones condicionales de la tercera fase lo que indica la transferencia del control contextual del estímulo X a estos últimos. La tercera fase de la investigación permitió determinar que los estímulos contextuales ejercían una función discriminativa de segundo orden y que no formaban un conjunto con el estímulo muestra.

A continuación, Kohlenberg *et al.* (1991) probaron el control de clases de equivalencia por discriminaciones condicionales de segundo orden mediante dos experimentos. El primer experimento se dividió en tres fases. En la primera fase se entrenó la relación A-B bajo el control contextual de un nombre masculino (ej. Martin, Pedro y Juan) y bajo el control de un nombre femenino

(ej. Rebeca, María y Rosalía). Seguido se entrenó la relación A-D del mismo modo que la relación A-B, después se hizo lo mismo con la relación A-C. En la segunda fase se hicieron pruebas de simetría, transitividad y equivalencia. En primer lugar, se probó la relación de simetría B-A, luego la relación C-A y por último D-A, todas bajo el control contextual de los nombres femeninos y masculinos. En segundo lugar, se probó la transitividad y simetría, B-C, C-B, B-D, D-B, C-D, D-C (equivalencia). En la tercera fase se probó la transferencia de la función a nuevos estímulos contextuales, se utilizaron nombres que no habían sido utilizados antes. Se realizaron las respectivas pruebas de simetría, transitividad y equivalencia. Sus resultados demostraron que cuando se utilizaban nombres nuevos que no habían sido utilizados, estos mantenían la función de control contextual, es decir, emergía el control contextual de discriminaciones condicionales de segundo orden que no habían sido entrenadas de manera explícita.

En el segundo experimento inicialmente se establecieron relaciones entre A-B, A-C, se probó la simetría B-A, C-A y la equivalencia B-C, C-B. Al grupo control se le enseñó las relaciones A-B y A-C (pero, en A-C las comparaciones fueron tanto C como X: X1 y X3). Se probó la simetría B-A y C-A (en el caso de C: X1, C2, X3). En la segunda fase, se entrenó al grupo experimental y a un grupo control en relaciones de discriminación condicional de primer orden bajo control contextual de los estímulos B1 (CSB1) y B3 (CSB3). Primero se entrenó la relación A-B bajo control de CSB1, luego bajo control de CSB3, después se entrenó la relación A-C bajo control de CSB1, luego bajo control de CSB3. Posteriormente, se hicieron pruebas de transitividad y simetría (equivalencia), primero con la relación B-C bajo control del estímulo CSB1, luego bajo control de CSB3, después se entrenó la relación C-B bajo control del estímulo CBS1, luego bajo control de CSB3. En la tercera fase se hicieron pruebas de simetría, de transitividad y simetría (equivalencia) pero utilizando los estímulos C1 (CSC1) y C3 (CSC3) como estímulos contextuales. Los participantes del grupo experimental alcanzaron el criterio en todas las pruebas en la fase tres, que es la fase crítica para demostrar que las clases equivalentes pueden ser puestas bajo control de un estímulo miembro de una clase equivalente de estímulos contextuales. En resumen, emergió el control contextual de relaciones de discriminación condicional de primer orden. Es decir, aparecieron relaciones de discriminación condicional de segundo orden sin entrenamiento explícito en ellas.

Continuando la línea de interés sobre la función de los estímulos contextuales, Lynch y Green (1991) enseñaron discriminaciones condicionales de primer orden de las cuales emergieron dos clases de equivalencia de tres estímulos. Posteriormente, un estímulo de cada clase de equivalencia fue puesto bajo el control contextual de un estímulo auditivo. Seguido se probó la emergencia del control contextual sobre los otros estímulos de las dos clases equivalentes y se confirmó que los estímulos contextuales ejercían control como un estímulo de discriminación de segundo orden y que no formaban un conjunto con los estímulos muestra con los que se relacionaron de manera explícita. Luego dos estímulos visuales se hicieron equivalentes a los estímulos contextuales auditivos, se probó que los estímulos contextuales visuales ejercían control sobre las relaciones de discriminación condicional que estaban bajo control de los estímulos auditivos originales. De este modo, se probó con certeza que los estímulos contextuales verdaderamente ejercen control sobre las discriminaciones condicionales de primer orden.

Serna y Pérez-González (2003) llevaron a cabo dos experimentos en los cuales buscaron determinar si la función de control contextual de un estímulo podría generalizarse a nuevas discriminaciones condicionales con las cuales el estímulo contextual nunca tuvo un historial de enseñanza explícita. En el primer experimento enseñaron las discriminaciones condicionales A1-B1, A2-B2. Posteriormente, se enseñó de manera explícita el control de X sobre A-B, de tal modo que cuando X1, entonces A1-B1 y A2-B2, y cuando X2, entonces A1-B2 y A2-B1. Posteriormente, introdujeron las discriminaciones condicionales C1-D1 y C2-D2. En este caso, no se proporcionó ningún tipo de retroalimentación explícita. Seguido se probó la emergencia del control contextual de X sobre C-D, también sin retroalimentación. Después, establecieron las discriminaciones E1-F1 y E2-F2, también sin retroalimentación, y probaron si un nuevo par de estímulos (Z1 y Z2), a los que dotaron de la misma relación temporal y espacial que el estímulo contextual X con las discriminaciones A-B, ejercerían control contextual sobre las discriminaciones condicionales E-F. Los resultados mostraron que la función de control contextual de X fue transferida efectivamente a las discriminaciones C-D, es decir, emergieron las discriminaciones XC-D. En el caso de la transferencia de la función de control contextual a otro estímulo distinto de X, con el que solo se compartía la relación temporal y espacial con las discriminaciones condicionales en cuestión, se demostró la emergencia de las discriminaciones

condicionales bajo control contextual del nuevo estímulo, esto es, emergieron las discriminaciones condicionales ZE-F. En el segundo experimento se exploró y demostró la relevancia de enseñar primero y de manera explícita las discriminaciones condicionales que se pondrán bajo control contextual de otros estímulos antecedentes.

En otra investigación, Pérez-González y Martínez (2007) exploraron de manera sistemática los factores necesarios y suficientes para inducir la transferencia de la función contextual a nuevos estímulos en discriminaciones condicionales de segundo orden. Primero enseñaron la discriminación condicional de primer orden: A-B. Posteriormente introdujeron los estímulos contextuales X1 y X2, cada uno se entrenó en un bloque de ensayos separado, las contingencias de reforzamiento de las discriminaciones de primer orden bajo el control contextual del estímulo X1 se mantenían igual que cuando se enseñó la relación A-B, bajo el control de X2 las relaciones se invertían. Seguido enseñaron nuevas discriminaciones condicionales: E-F, luego se presentaron los estímulos contextuales X1 y X2 acompañando a E-F. Los resultados comprobaron la transferencia de la función contextual de los estímulos X1 y X2 a las nuevas discriminaciones. En el segundo experimento, se enseñaron las discriminaciones de primer orden bajo el control de los estímulos contextuales X1 y X2 en el mismo bloque de ensayos. Solamente dos de los cuatro participantes mostraron la transferencia de la función contextual de X a las nuevas discriminaciones. Lo cual de acuerdo con esos autores sugiere que la enseñanza por bloques de cada uno de los estímulos contextuales podría ser necesaria para su posterior transferencia a nuevas discriminaciones, esto concuerda con hallazgos previos en los que se sugiere que la enseñanza por bloques facilita el aprendizaje y la emergencia de relaciones de discriminación condicional.

En el tercer experimento se buscó determinar si presentar consecuencias diferenciales ante X1 y X2 era un requisito necesario para la transferencia de su función contextual a nuevas discriminaciones condicionales. Los resultados demostraron que ninguno de los participantes emitió sus respuestas de acuerdo con los estímulos contextuales, lo cual sugiere que las consecuencias diferenciales ante los estímulos contextuales son necesarias para que los estímulos adquieran la función de control contextual. En el cuarto experimento se exploró si la función contextual de X podría ser adquirida o transferida sin tener que enseñar la discriminación condicional A-B. Los resultados confirmaron que aprender la discriminación inicial podría facilitar la transferencia

de la función contextual a otras discriminaciones. En el quinto experimento se buscó determinar si después de aprender una discriminación condicional de primer orden y de ponerla bajo el control de un estímulo contextual bastaría para que el estímulo contextual transfiera su función a discriminaciones de primer orden con las que nunca habían tenido contacto los participantes. Los resultados mostraron que tres de los cuatro participantes fallaron en transferir la función contextual a discriminaciones condicionales de primer orden con las que no se tenía experiencia previamente.

En resumen, múltiples investigaciones han comprobado la posibilidad de la emergencia de discriminaciones condicionales de segundo orden. Sin embargo, es poco probable que muchas conductas complejas emitidas por los humanos puedan ser explicadas en su totalidad a través del aprendizaje directo e indirecto de discriminaciones condicionales en las cuales la conducta es determinada por la acción conjunta de tres estímulos. En este sentido se ha explorado la emergencia tanto de discriminaciones condicionales de tercer orden como la formación de clases de equivalencia de tercer orden.

Emergencia de discriminaciones condicionales de tercer orden

Tomando como base las investigaciones de Bush *et al.* (1989), Gatch y Osborne (1989), Lynch y Green (1991), Kohlenberg *et al.* (1991) y Wulfert y Hayes (1988), en el estudio llevado a cabo por Wulfert *et al.* (1994) se buscó replicar y expandir el orden de las discriminaciones condicionales y las clases de equivalencia emergentes. Probaron tanto la posibilidad de hacer emerger relaciones de discriminación condicional de tercer orden como de la formación de clases de equivalencia. La investigación estuvo compuesta por dos experimentos. En el primer experimento se enseñaron de manera sucesiva discriminaciones condicionales de primer, segundo y tercer orden. Al final de cada fase se aplicaron pruebas de simetría y transitividad-simetría (equivalencia), para pasar de una fase a otra había que alcanzar un criterio en las pruebas finales de cada fase. Cinco de los diez participantes cumplieron los criterios de todas las fases, es decir, en estos cinco participantes emergieron discriminaciones condicionales de primer, segundo y tercer orden y se formaron clases de equivalencia de primer, segundo y tercer orden.

El segundo experimento se realizó con la finalidad de explorar por qué en algunos participantes no emergieron relaciones de discriminación condicional de tercer orden, ni se formaron clases de equivalencia de tercer orden; este siguió exactamente el mismo programa instruccional que el primer experimento, pero se solicitó a los participantes que hablaran en voz alta lo que hacían durante su ejecución y se grabaron sus respuestas verbales. Dos de los cuatro participantes mostraron tanto la aparición de relaciones de discriminación condicional de tercer orden como la formación de clases equivalentes de tercer orden. Los otros dos participantes no lograron pasar la prueba de simetría en las relaciones de segundo orden, lo que indica que no emergieron todas las relaciones condicionales de segundo orden y por consecuencia no se formaron las clases equivalentes de segundo orden. Cuando analizaron las respuestas verbales de los participantes encontraron que el estímulo contextual no estaba ejerciendo su función, cuando se logró que la ejerciera a través de la instrucción explícita de su función, ambos participantes lograron aprobar las pruebas de simetría y transitividad-simetría (equivalencia) de segundo orden, también lograron cumplir el criterio de la tercera fase, demostrando tanto la emergencia de relaciones de discriminación condicional de tercer orden como la formación de clases equivalentes de tercer orden.

Pérez-González y Martínez (2022) demostraron tanto el aprendizaje de relaciones de discriminación condicional de tercer orden como la emergencia de relaciones de discriminación condicional de tercer orden en niños de ocho años. Lo cual prueba la posibilidad del aprendizaje de discriminaciones complejas desde edades tempranas. Se realizaron cuatro experimentos, en todos se utilizaron estímulos auditivos y visuales. En el primer experimento se utilizaron estímulos visuales y auditivos japoneses. El objetivo principal fue la enseñanza y prueba de un conjunto de discriminaciones condicionales de tercer orden. De la primera fase a la tercera se enseñaron las relaciones A-B, C-D. En la fase cuatro se enseñó la relación CA-D-B. La discriminación de tercer orden siguió la siguiente lógica, si C y D estaban relacionados de acuerdo a cómo se estableció en las fases iniciales entonces A y B estaban relacionadas, por el contrario, si C y D no estaban relacionadas como se estableció en las fases iniciales, entonces A y B no estaban relacionadas (ej. C1-A1-D1-B1, C1-A1-D2-B2). Dos niñas aprendieron el conjunto de discriminaciones condicionales de tercer orden y también mostraron evidencia de haber aprendido relaciones de discriminación condicional de tercer orden indirectamente, algunas fases tuvieron que

repetirse debido a algunas dificultades en su aprendizaje, sin embargo, ambas lograron completar con éxito todo el programa instruccional.

En el segundo experimento, solo se enseñaron las relaciones de discriminación de primer orden como prerequisite para la prueba de emergencia de las relaciones de tercer orden. En este caso, se utilizaron estímulos auditivos y visuales en la lengua náhuatl con los que los niños no tenían experiencia previa. En las primeras tres fases se enseñaron las discriminaciones E-F y G-H y en la tercera fase se puso a prueba la emergencia de la relación de tercer orden GE-H-F. Una participante logró responder correctamente a todas las pruebas que determinaban la emergencia de las discriminaciones condicionales de tercer orden. En los experimentos tres y cuatro se buscó replicar el fenómeno de emergencia de las relaciones de discriminación condicional de tercer orden, se utilizaron estímulos auditivos y visuales en lengua náhuatl, pero diferentes en cada experimento. Una participante realizó los cuatro experimentos, la otra tres. Ambas demostraron la emergencia de relaciones condicionales de tercer orden.

Esta investigación demuestra la posibilidad de aprendizaje de conductas complejas en niños sin necesidad de proponer procesos mentales abstractos, sino a través del arreglo de las contingencias de reforzamiento y del diseño de programas instruccionales bien definidos. Estas investigaciones dan pie a la exploración de nuevas secuencias discriminativas que permitan facilitar la emergencia de discriminaciones condicionales de tercer orden. En esta misma línea, Pérez-González, Martínez y Palomino (sometido a publicación) exploraron el alcance de un nuevo tipo de programa instruccional para la inducción de la emergencia de discriminaciones condicionales de tercer orden. En esta investigación se llevaron a cabo dos experimentos. En el primer experimento se exploró la posibilidad de que emergiera un conjunto de discriminaciones condicionales de tercer orden una vez que se aprendieran dos conjuntos de discriminaciones condicionales de segundo orden bajo el control contextual de los mismos estímulos contextuales. En el segundo experimento se buscó determinar si la enseñanza del estímulo contextual compartida por los dos conjuntos de discriminaciones condicionales de segundo orden es necesaria para que pudieran emerger las relaciones condicionales de segundo orden que se hipotetizó serían necesarias para que emergiera el conjunto de discriminaciones condicionales de tercer orden.

En el primer experimento todos los participantes mostraron la emergencia de las discriminaciones de segundo orden, en lo que respecta al conjunto de

discriminaciones condicionales de tercer orden, cinco de los seis participantes demostraron la emergencia de estas. Sin embargo, cuando se hizo la prueba por segunda vez, todos los participantes cumplieron con el criterio, ya puntuaron de quince a dieciséis respuestas correctas. En el segundo experimento se utilizó el mismo programa instruccional que en el primero, solamente se omitió la fase de enseñanza del estímulo contextual. Todos los participantes tuvieron entre 50% y 100% de respuestas correctas en la primera sesión. Lo que indica una gran variabilidad en los resultados. Se realizó otra sesión en la que se enseñó la función, el estímulo contextual. Todos los participantes tuvieron diez o más respuestas correctas de un total de doce ensayos en las pruebas de segundo orden en las que se ponía bajo control del estímulo contextual previamente enseñado de manera directa a otro conjunto de discriminaciones condicionales simples. En cuanto al conjunto de las discriminaciones condicionales de tercer orden, cinco participantes de seis respondieron a un nivel de entre trece y dieciséis respuestas correctas de un total de dieciséis ensayos de prueba. Se repitió el bloque de prueba de las discriminaciones condicionales de tercer orden y cinco de los seis participantes demostraron la emergencia del conjunto de discriminaciones con un nivel de quince de dieciséis respuestas correctas, el participante restante no demostró un nivel de respuestas correctas más allá del atribuible al azar. Los resultados comprobaron ambas hipótesis. Primero, se probó la emergencia del conjunto de discriminaciones condicionales de tercer orden después de haber demostrado la emergencia de las discriminaciones condicionales de segundo orden con estímulos contextuales compartidos. Segundo, se confirmó la necesidad del componente de aprendizaje del estímulo contextual compartido para la emergencia de las relaciones de discriminación condicional de segundo y tercer orden.

La emergencia de discriminaciones condicionales con un creciente número de estímulos antecedentes que determinan conjuntamente la conducta es un área de investigación activa en el análisis experimental de la conducta que plantea una aproximación objetiva a problemas de tal complejidad que se les ha situado recurrentemente bajo control de procesos mentales-cognitivos inaccesibles a la manipulación experimental directa; esta aproximación plantea la posibilidad de poner a prueba de manera directa el aprendizaje de estructuras discriminativas que subyacen a conductas complejas, las relaciones no se encuentran en la mente sino en el entorno y son elaboradas de manera deliberada y se responde ante ellas.

Resumen y conclusiones

En este capítulo presentamos una breve introducción al aprendizaje discriminativo directo y a la emergencia de discriminaciones simples y condicionales, se describió el momento histórico en que este último fue identificado y algunas características de los trabajos que contribuyeron a su maduración como objeto de estudio. Se resumieron resultados de trabajos dedicados a la exploración del fenómeno de emergencia en su forma más simple, y se describieron algunas aproximaciones al estudio de la emergencia de discriminaciones condicionales de segundo y tercer orden. Por último, véase que el análisis y exploración de la emergencia de discriminaciones condicionales no solo pertenece a un contexto básico, sino que encuentra lugar en contextos aplicados, proporcionando efectividad en las intervenciones desarrolladas.

Procedimientos basados en la inducción de discriminaciones condicionales y la formación de clases de equivalencia han sido aplicados en diversos contextos en los que han demostrado ser efectivos para enseñar una variedad de temas y contenidos. Matter, Wiskow y Donaldson (2019) encontraron que para enseñar a cuatro niños de cuatro años palabras en español cuyo lenguaje nativo era el inglés resultó más eficiente utilizar un procedimiento basado en el aprendizaje indirecto de discriminaciones condicionales que enseñar de manera explícita todas las relaciones de discriminación condicional. Más investigaciones se han desarrollado en la enseñanza de contenido en un segundo idioma utilizando procedimientos basados en la emergencia de discriminaciones condicionales y la formación de clases de equivalencia (May *et al.*, 2016; May *et al.*, 2019).

Por otro lado, se ha logrado enseñar geografía a niños con autismo (LeBlanc *et al.*, 2003), la correspondencia entre distintas monedas y sus respectivos valores a niños con autismo (Keintz, *et al.* 2011), conceptos matemáticos y de escritura en un lenguaje indígena en peligro de extinción a niños en etapa pre-Kindergarten (Haegele *et al.*, 2011), habilidades matemáticas a niños con problemas de desarrollo (Alós y Lora, 2007; Wilkinson, 2012), toma de perspectiva (viso espaciales) a personas con discapacidad intelectual y autismo con procedimientos de control contextual (Falla y Alós, 2015), neuroanatomía a estudiantes universitarios (Pytte & Fienup, 2012), habilidades para tocar notas simples y canciones sencillas a niños con y sin autismo (Hill *et al.*, 2019), para enseñar las palabras orales asociadas a estados y regiones de Brasil a un niño con autismo (Ribeiro y Miguel, 2020), términos de análisis del comportamien-

to a estudiantes universitarios (Augland *et al.*, 2020), se ha enseñado a niños a contactar a sus cuidadores en caso de que estos se extravíen (LaFond *et al.*, 2021). Los resultados de estas investigaciones han demostrado reiteradamente la efectividad de los procedimientos de enseñanza basados en la inducción de la emergencia de discriminaciones condicionales para la transferencia de conocimiento, esto con independencia del contenido temático y en múltiples edades.

Para concluir este capítulo precisamos una breve justificación respecto a la necesidad de continuar explorando la emergencia de discriminaciones condicionales en humanos, y para esto podemos sin mayor dificultad recurrir a fenómenos conductuales de tal complejidad que no sean posibles, sino por la emergencia de discriminaciones condicionales complejas. Para hacer cálculos matemáticos precisos que permitan resolver problemas específicos, un individuo debe ser capaz de discriminar entre expresiones matemáticas con un creciente grado de complejidad y debe poder categorizar estas expresiones de acuerdo a sus elementos constitutivos. Esto puede lograrse enseñando de manera explícita que componentes precisos de una expresión matemática hacen que pertenezca a una u otra categoría. Sin embargo, dado que solo podemos enseñar de manera explícita y directa la discriminación de un conjunto limitado de componentes matemáticos y la categorización precisa de algunos términos, nos vemos en la necesidad de buscar un método de enseñanza que permita aprender de manera indirecta a discriminar componentes matemáticos en múltiples expresiones que no serán enseñadas de manera explícita y que permita generalizar el modo en que estas pueden ser categorizadas.

Para conseguir este objetivo se podría elaborar un programa instruccional como el que aparece en la Tabla 1 y enseñar de manera explícita las discriminaciones condicionales de las primeras tres fases, una vez que la persona aprende a responder consistentemente, eligiendo aquellas expresiones matemáticas correctas de acuerdo con las palabras escritas que funcionan como estímulo muestra, se puede probar la emergencia de la secuencia de discriminaciones condicionales restantes. Siguiendo este programa instruccional, podríamos inducir la emergencia de la discriminación entre expresiones matemáticas y de la categorización de estas mismas de acuerdo con sus elementos constitutivos. Si se sigue la lógica descrita en secciones previas, se podrá entender que esta secuencia de discriminaciones parte de la emergencia de discriminaciones condicionales simples y progresivamente avanza hasta la emergencia de discriminaciones condicionales de tercer orden.

Tabla 1
Programa instruccional para emergencia de discriminaciones complejas

1	Enseñanza directa	Ecuación	
		$12 + 1444 + 3$	$12 + x^3(x + 2x^2)$
		* $y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$	$2x + y$
2	Enseñanza directa	Cúbica	
		Ecuación	
			$12 + x(x + 2x^2) = 3$
		* $y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$	$2x + y = r$
3	Enseñanza directa	Tres incógnitas	
		Cúbica	
		Ecuación	
			$12 + x^3(x + 2x^2) = 3$
		* $y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$	
4	Prueba	Ecuación	
		$12 + 1444 + 3$	* $12 + x^3(x + 2x^2) = 3$
		* $y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$	* $2x + y = r$
		Ecuación	
			$12 + x^3(x + 2x^2) = 3$
		$y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$	$2x + y = r$
5	Prueba	Cúbica	
		Ecuación	
			* $12 + x^3(x + 2x^2) = 3$
		* $y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$	$2x + y = r$

6	Prueba	Cúbica
		Ecuación
		$12 + x^3(x + 2x^2) = 3$
		$y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$
		Tres incógnitas
		Cúbica
		Ecuación
		$12 + x^3(x + 2x^2) = 3$
		* $y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$
		Tres incógnitas
		Cúbica
		Ecuación
		* $y^2 + z4(r^3 + 12) = 12$

Nota. Los asteriscos indican las respuestas correctas en cada fase, los elementos marcados con rojo son aquellos que se busca enseñar de manera explícita en las primeras tres fases y que posteriormente permitirían responder de manera correcta en las fases de prueba.

Este tipo de conductas no podrían ser posibles sin la emergencia de discriminaciones con un creciente número de estímulos que determinen conjuntamente la conducta. Pero no solo la matemática requiere de la emergencia de discriminaciones condicionales complejas.

A medida que el humano se adentra en múltiples campos del conocimiento y que se enfrenta al que podría representar el reto más grande para su entendimiento, al tomarse a sí mismo como objeto de estudio, se le presentan desafíos cada vez más intrincados con el fin de ampliar su conocimiento respecto a la relación entre el mundo y el humano como especie. Este conocimiento tejido en los esfuerzos del análisis experimental de la conducta mediante el uso de herramientas y técnicas cada vez más refinadas, ofrece la posibilidad de transformar el diseño de nuestras civilizaciones para que estas generen repertorios conductuales específicos que nos aproximen a un mundo más digno en condiciones para toda la especie. Aquí, la capacidad de

emergencia de discriminaciones condicionales complejas se vuelve crucial y determinante, ya que puede ser la diferencia entre adquirir o no los conocimientos necesarios sobre nuestro comportamiento y el mundo que habitamos para mejorar nuestro paso por la historia. Por lo tanto, creemos que esta debería ser razón suficiente para convencer al lector sobre la pertinencia de continuar explorando la emergencia de discriminaciones complejas.

Referencias

- Alós, F. J., y Lora, M. M. (2007). Control contextual en el aprendizaje de números para un niño con discapacidad intelectual. *Psicothema*, 19 (3), 435-439.
- Augland, H., Lian, T., & Arntzen, E. (2020). Comparing a student active learning format to equivalence-based instruction. *European Journal of Behavior Analysis*, 21, 328 - 347.
- Barnes-Holmes, D., Barnes-Holmes, Y., Smeets, P. M., Cullinan, V., & Leader, G. (2004). Relational Frame Theory and Stimulus Equivalence: Conceptual and Procedural Issues. *International Journal of Psychology y Psychological Therapy*, 4(2), 181-214.
- Boelens, H., & Smeets, P. (1990). An analysis of emergent simple discrimination in children. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section B, Comparative and Physiological Psychology*, 42(2), 135-152.
- Bush, K. M., Sidman, M., & de Rose, T. (1989). Contextual control of emergent equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51(1), 29-45.
- De Rose, J. C., McIlvane, W. J., Dube, W. V., Galpin, V. C., & Stoddard, L. T. (1988). Emergent simple discrimination established by indirect relation to differential consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50(1), 1-20. <https://doi.org/10.1901/jeab.1988.50-1>
- Devany, J. M., Hayes, S. C., & Nelson, R. O. (1986). Equivalence class formation in language-able and language-disabled children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 685-706.
- Falla, D.; & Alós, F. J. (2016). Contextual control in visuospatial perspective-taking skills in adults with intellectual disabilities. *Behavioral Interventions*, 31(1), 44-61. <https://doi.org/10.1002/bin.1435>

- Fields, L., Varelas, A., Reeve, K. F., Belanich, J., Wadhwa, P., De Rosse, P., & Rosen, D. (2000). Effects of prior conditional discrimination training, symmetry, transitivity, and equivalence testing on the emergence of new equivalence classes. *The Psychological Record*, 50(3), 443–466.
- Gatch, M. B., & Osborne, J. G. (1989). Transfer of contextual stimulus function via equivalence class development. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51(3), 369–378.
- Haegele, K., McComas, J.J., Dixon, M.R., & Burns, M.K. (2011). Using a Stimulus Equivalence Paradigm to Teach Numerals, English Words, and Native American Words to Preschool-Age Children. *Journal of Behavioral Education*, 20, 283-296.
- Hill, K. E., Griffith, K. R., & Miguel, C. F. (2020). Using equivalence-based instruction to teach piano skills to children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 53(1), 188–208. <https://doi.org/10.1002/jaba.547>
- Jarvik, M. E. (1956). Simple color discrimination in chimpanzees: effect of varying contiguity between cue and incentive. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49(5), 492–495. <https://doi.org/10.1037/h0045644>
- Keintz, K. S., Miguel, C. F., Kao, B., & Finn, H. E. (2011). Using conditional discrimination training to produce emergent relations between coins and their values in children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 44(4), 909–913. <https://doi.org/10.1901/jaba.2011.44-909>
- Kohlenberg, B. S., Hayes, S. C., & Hayes, L. J. (1991). The transfer of contextual control over equivalence classes through equivalence classes: a possible model of social stereotyping. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56(3), 505–518. <https://doi.org/10.1901/jeab.1991.56-505>
- LaFond, T.R., Reeve, K.F., Day-Watkins, J., Reeve, S.A., Vladescu, J.C. y Jennings, A.M. (2021). Using stimulus equivalence-based instruction to teach young children their caregivers' contact information. *Behavioral Interventions*, 36: 105-125. <https://doi.org/10.1002/bin.1742>
- Lashley, K. S. (1938). Conditional Reactions in the Rat. *The Journal of Psychology*, 6(2), 311-324. DOI: 10.1080/00223980.1938.9917609
- Leader, G., Barnes, D., & Smeets, P. (1996). Establishing equivalence relations using a respondent-type training procedure. *The Psychological Record*, 46, 685-706.

- LeBlanc, L. A., Miguel, C. F., Cummings, A. R., Goldsmith, T. R., & Carr, J. E. (2003). The Effects of Three Stimulus-Equivalence Testing Conditions on Emergent US Geography Relations of Children Diagnosed with Autism. *Behavioral Interventions*, 18(4), 279–289. <https://doi.org/10.1002/bin.144>
- Lionello-DeNolf, K. M. (2009). The search for symmetry: 25 years in review. *Learning & Behavior*, 37(2), 188–203. <https://doi.org/10.3758/LB.37.2.188>
- Lynch, D. C., & Green, G. (1991). Development and crossmodal transfer of contextual control of emergent stimulus relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56, 139–154.
- Matter, A. L., Wiskow, K. M., & Donaldson, J. M. (2020). A comparison of methods to teach foreign-language targets to young children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 53(1), 147–166. <https://doi.org/10.1002/jaba.545>
- May, R., Chick, J., Manuel, S., & Jones, R. (2019). Examining the effects of group-based instruction on emergent second-language skills in young children. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 52(3), 667–681. <https://doi.org/10.1002/jaba.563>
- May, R. J., Downs, R., Marchant, A., & Dymond, S. (2016). Emergent verbal behavior in preschool children learning a second language. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 49(3), 711–716. <https://doi.org/10.1002/jaba.301>
- McIlvane, W. J. (2013). Simple and complex discrimination learning. En G. J. Madden, W. V. Dube, T. D. Hackenberg, G. P. Hanley y K. A. Lattal (Eds.), *APA Handbook of Behavior Analysis, Vol. 2: Translating Principles into Practice* (pp. 129–163). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13938-006>
- Moreno, A. M., de Souza, D., & Reinhard, J. (2012). A comparative study of relational learning capacity in honeybees (*Apis mellifera*) and stingless bees (*Melipona rufiventris*). *PLoS ONE*, 7(12), e51467. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051467>
- Murphy, E., Kraak, L., Nordquist, R. E., & Van der Staay, F. J. (2013). Successive and conditional discrimination learning in pigs. *Animal Cognition*, 16(6), 883–893. <https://doi.org/10.1007/s10071-013-0621-3>
- Peláez, M., Gewirtz, J. L., Sanchez, A., & Mahabir, N. M. (2000). Exploring stimulus equivalence formation in infants. *Behavioral Development Bulletin*, 9(1), 20–25. <https://doi.org/10.1037/h0100534>
- Pérez-González, L. A. (2001). Procesos de aprendizaje de discriminaciones condicionales. *Psicothema*, 13(4), 650–658.

- Pérez-González, L.A., & Martínez, H. (2007). Control by Contextual Stimuli in Novel Second-Order Conditional Discriminations. *The Psychological Record*, 57, 117–143. <https://doi.org/10.1007/BF03395568>
- Pérez-González, L.A., & Martínez, H. (2022). Emergence of Third-Order Conditional Discriminations from Learning Discriminations with Unrelated Stimuli. *The Psychological Record*, 72, 75–88. <https://doi.org/10.1007/s40732-021-00461-2>
- Pytte, C. L., & Fienup, D. M. (2012). Using equivalence-based instruction to increase efficiency in teaching neuroanatomy. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education: JUNE : a publication of FUN, Faculty for Undergraduate Neuroscience*, 10(2), A125–A131.
- Quezada-Velázquez, A. G., Padilla Vargas, M. A., y Flores Aguirre, C. J. (2018). Equivalence class formation in 11-month-old pre-linguistic infants. *Acta Colombiana de Psicología*, 21(1), 271–279. <https://doi.org/10.14718/ACP.2018.21.1.12>
- Ribeiro, D. M., & Miguel, C. F. (2020). Using multiple-tact training to produce emergent visual categorization in children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 53(3), 1768–1779. <https://doi.org/10.1002/jaba.687>
- Serna, R. W. & Pérez-González, L. A. (2003). An analysis of generalized contextual control of conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 383–393.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14(1), 5–13. <https://doi.org/10.1044/jshr.1401.05>
- Sidman, M., & Cresson, O. (1973). Reading and cross modal transfer of stimulus equivalences in severe retardation. *American Journal of Mental Deficiency*, 77(5), 515–523.
- Sidman, M., Cresson, O., Jr., & Willson-Morris, M. (1974). Acquisition of matching to sample via mediated transfer. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22(2), 261–273. <https://doi.org/10.1901/jeab.1974.22-261>
- Sidman, M., Rauzin, R., Lazar, R., Cunningham, S., Tailby, W., & Carrigan, P. (1982). A search for symmetry in the conditional discriminations of rhesus monkeys, baboons, and children. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(1), 23–44. <https://doi.org/10.1901/jeab.1982.37-23>

- Sidman, M., Wynne, C. K., Maguire, R. W., y Barnes, T. (1989). Functional classes and equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 52(3), 261–274. <https://doi.org/10.1901/jeab.1989.52-261>
- Tonneau, F. (2001). Equivalence Relations: A Critical Analysis. *European Journal of Behavior Analysis*, 2, 1-33.
- Tonneau, F., & González, C. (2004). Function transfer in human operant experiments: the role of stimulus pairings. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 81(3), 239–255. <https://doi.org/10.1901/jeab.2004.81-239>
- Wilkinson, W. K. (2012). Simple discrimination in studying stimulus equivalence and math skills acquisition in developmentally-delayed children. (Tesis para obtener Degree of Master of Arts). University of North Carolina Wilmington.
- Wulfert, E., Greenway, D. E., & Dougher, M. J. (1994). Third-order equivalence classes. *The Psychological Record*, 44(3), 411–439.
- Wulfert, E., & Hayes, S. C. (1988). Transfer of a conditional ordering response through conditional equivalence classes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 125-144.
- Zuckerman, D. C., y Blough, D. S. (1974). Conditional discrimination in the goldfish. *Animal Learning & Behavior*, 2, 215–221.

