



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
División de Ciencias Biológicas
Departamento de Ciencias Ambientales

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS

Efectos diferenciales de la historia instruccional sobre la conducta instrumental y la activación del sistema nervioso autónomo.

Tesis
que para obtener el grado de
**MAESTRO EN CIENCIA DEL COMPORTAMIENTO
(OPCIÓN NEUROCIENCIA)**

presenta
David Herrera Aragón

Comité tutorial

Dr. Félix Hector Martínez Sánchez (Director)

Dra. Julieta Ramos Loyo

Dr. Daniel Zarabozo Enríquez de Rivera

Dr. Humberto Madera Carrillo

Dr. Felipe Cabrera González

Guadalajara, Jalisco

Diciembre de 2010

A mi Papá y Mamá por ayudarme a encontrar mi propio camino con paciencia y amor, ustedes son los más grandes maestros que he tenido en esta vida.

A mi Hermano por ser mi compañero en el camino de la vida y por las interminables pláticas que siempre me han enseñado una nueva perspectiva de las cosas.

A Adriana por tu apoyo incondicional especialmente cuando mi optimismo flaqueaba, eres mi principal motivo para sonreírle a la vida.

A mi abuelita Clarita por ser el primer ejemplo de amor y el pilar que sostiene esta familia.

Agradecimientos

A Héctor por compartir conmigo tu amor por la investigación y hacer que resurja el mío, por las eternas pláticas sobre control instruccional, por tu paciencia, por tu apoyo y amistad... este trabajo es tuyo.

A Daniel, Julieta y Sergio: ustedes fueron mis mentores, gracias por el tiempo, la paciencia y la fe en mí, por ampliar mi visión y darme herramientas para la investigación.

A mis profesores Andrés, Marisela, Miguel, Esmeralda, Jorge, Emilio y Olga que compartieron conmigo su conocimiento y experiencia de manera desinteresada.

A mis compañeros Mario, Alfredo, Germán, Ixel, Iris, Karla, Lalo, Armando, Yaira y Juanpablo que se convirtieron en mis amigos, compartiendo durante el día las interminables horas de estudio y durante las noches compartiendo “unas chelas” que se volvieron indispensables para disfrutar el paso por la maestría.

A mis amigos Nymer, Tizoc, Lilia, Karla, Rodrigo, Rojas y todos los demás que estuvieron siempre al pendiente de mi proyecto ofreciéndome su apoyo.

A Fernando, Claudia, Everardo y Toño que me facilitaron sus conocimientos y el equipo para llevar a cabo el presente proyecto.

..... por su apoyo y cariño, GRACIAS!!

Reconocimientos

Quiero expresar mi reconocimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por su apoyo a la presente investigación a través del programa de becas para alumnos de posgrado.

También quiero expresar mi reconocimiento al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) por su apoyo al facilitar el equipo y las instalaciones utilizadas durante este estudio.

Resumen

Se examinó el efecto de la historia de reforzamiento del seguimiento instruccional como una variable que interviene en el control que ejercen las instrucciones durante una prueba de discriminación condicional y su correlato fisiológico. Diez participantes adultos fueron expuestos a tres fases con instrucciones verdaderas seguidas de una instrucción falsa y otros diez a cuatro fases con instrucciones falsas. La última fase sirvió para evaluar el efecto de la historia instruccional en comparación con la exposición a las contingencias. Después de cada fase experimental se presentaron pruebas en las que se retiraron tanto la instrucción como la retroalimentación para evaluar el proceso de transferencia. Se registraron la cantidad de respuestas correctas, latencia de respuesta, ritmo cardíaco, temperatura y conductancia eléctrica de la piel. Los resultados mostraron un fuerte control ejercido por las instrucciones comparado con el control ejercido por la retroalimentación. Las instrucciones verdaderas favorecieron, aunque no garantizaron, el proceso de transferencia. Las latencias revelaron un aumento al inicio del experimento y un aumento para el grupo con historia instruccional verdadera cuando fue expuesto a una instrucción falsa. Los registros fisiológicos parecieron no ser sensibles a la tarea experimental. Los resultados se discuten en términos de la historia instruccional, el control ejercido por las contingencias y sus efectos sobre algunas respuestas fisiológicas.

Palabras clave: historia instruccional, discriminación condicional, transferencia, igualación de la muestra, retroalimentación, ritmo cardíaco, temperatura, conductancia eléctrica, humanos.

Abstract

The effect of reinforcement history of following instructions as a variable that plays a role in the control exerted during a conditional discrimination task and its physiological correlate was examined. To this end, a group of ten adult participants were exposed to three phases to receive a true instruction followed by a false instruction. A second group of ten adult participants were exposed to four phases with false instructions. The last phase was used to evaluate the effect of instructional history compared to exposure to contingencies. After each experimental phase transfer tests were introduced and instruction and feedback were withdrawn to assess the transfer process. The number of correct responses, response latency, heart rate, temperature and electrical skin conductance were recorded. The results showed a strong instructional control compared to the control exercised by the feedback. True instructions encouraged but not guaranteed the transfer process. The latencies showed an increase at the beginning of the experiment and showed an increase for the group with true instructional history when exposed to a false instruction. The physiological recordings appeared not to be sensitive to the experimental task. The results are discussed in terms of instructional history, the control exerted by the contingencies, and their effects on some physiological responses.

Key words: instructional history, conditional discrimination, transfer, matching to sample, feedback, heart rate, temperature, electrical conductance, human.

Índice

I. Introducción.....	1
II. Acercamiento conductual a las instrucciones	
Conducta verbal.....	3
Conducta gobernada por reglas vs. conducta moldeada por las contingencias.....	5
Instrucción vs. regla.....	6
Control instruccional.....	7
Aproximaciones teóricas:	
<i>Instrucciones como estímulo discriminativo.....</i>	<i>10</i>
<i>Instrucciones como un evento disposiciona.....</i>	<i>11</i>
<i>Instrucciones como un segundo conjunto de contingencias.....</i>	<i>12</i>
<i>Instrucciones desde la teoría de marcos relacionales.....</i>	<i>13</i>
Aproximaciones experimentales	
<i>Principales variables estudiadas:</i>	
<i>a) Instrucciones específicas vs. generales.....</i>	<i>15</i>
<i>b) Instrucciones verdaderas vs. falsas.....</i>	<i>16</i>
<i>c) Historia instruccional.....</i>	<i>18</i>
<i>d) Patrón de retroalimentación.....</i>	<i>20</i>
<i>e) Otras variables.....</i>	<i>21</i>
Discriminación condicional.....	21
III. Activación psicofisiológica	
Activación neurofisiológica ante estímulos con funciones instruccionales.....	24
Registro periférico de la actividad autonómica.....	26
<i>Utilidad del registro del ritmo cardiaco y la conductancia eléctrica</i>	
<i>de la piel en la investigación psicofisiológica.....</i>	<i>27</i>
<i>Marcadores somáticos.....</i>	<i>31</i>
IV. Estudio exploratorio.....	34
V. Planteamiento del problema.....	40
Objetivos.....	43
Hipótesis.....	44
Variables.....	44

VI. Método	45
Participantes.....	45
Aparatos y materiales.....	45
Procedimiento.....	45
Diseño experimental.....	54
Registro fisiológico.....	56
Análisis estadístico.....	56
VII. Resultados	58
VIII. Discusión	70
IX. Conclusiones	75
Referencias	77
Apéndice	81

I. Introducción

En los humanos a diferencia de otras especies, el repertorio conductual no solo se establece a partir de la exposición directa a las contingencias, gran parte es establecido a partir de la exposición a pautas verbales de comportamiento o instrucciones (Hayes y Hayes, 1986). Únicamente los seres humanos han mostrado la habilidad de dejar registros verbales que permiten a otros integrantes de la especie interactuar con elementos sin haber tenido contacto con ellos. Por ejemplo, al seguir indicaciones sobre cómo llegar a algún lugar al que nunca se ha ido, es posible cambiar de dirección ante la presencia de un estímulo neutro (como un monumento) cuando así se nos ha instruido.

Desde un punto de vista conductual se considera que “los escuchas *no* extraen información de las palabras generando una segunda copia del mundo; ellos responden a los estímulos verbales de la forma que ha sido establecida y mantenida por otras contingencias de reforzamiento” (Skinner, 1989). Sin embargo, el estudio acerca del control que ejerce la conducta verbal sobre la conducta del escucha ha sido poco estudiado, por lo que es un campo fértil para el estudio experimental de la conducta.

En los estudios acerca del control instruccional se han estudiado variables como la frecuencia de la retroalimentación, la concordancia de las instrucciones con la retroalimentación y la historia de reforzamiento del seguimiento instruccional. La historia de reforzamiento del seguimiento instruccional es una variable que ha mostrado tener control sobre el efecto que produce una instrucción en la ejecución de una tarea, por ejemplo, instrucciones como “presiona rápido” pueden generar efectos diversos sobre la conducta dependiendo del patrón de respuestas reforzado (Okouchi, 1999).

El uso de manipulaciones instruccionales en el estudio de la conducta humana, puede ser visto como un equivalente de manipulaciones como la privación y la

administración de drogas en los trabajos con sujetos no humanos (Baron, Kaufman y Stauber, 1969).

Se ha observado la producción de conductas emocionales ante la presencia de instrucciones que no corresponden con la retroalimentación. Por lo tanto, el registro de variables como el ritmo cardiaco, temperatura distal y conductancia eléctrica de la piel, podría ser útil como indicador de la presencia de emociones.

En el presente trabajo se revisan las aproximaciones teóricas y experimentales a la conducta verbal e instrucciones, el concepto de discriminación condicional y la utilidad del registro periférico de la actividad autonómica. Se reportan los resultados de la exposición a una tarea de discriminación condicional proporcionándoles instrucciones falsas o verdaderas para crear experimentalmente una historia instruccional distinta y evaluar los posibles efectos diferenciales de la historia instruccional sobre la conducta instrumental y el patrón de activación del sistema nervioso autónomo.

II. Acercamiento conductual a las instrucciones

Conducta verbal

Los hombres actúan en el mundo cambiándolo, quienes a su vez son cambiados por las consecuencias de sus actos. La conducta altera el ambiente por medio de acciones mecánicas, de manera que los efectos producidos pueden ser relacionados con las propiedades físicas de la conducta. Sin embargo, en muchas ocasiones la persona actúa de manera indirecta, es decir el efecto primario se produce a través de la acción de otros hombres que modifican el ambiente, este es el caso de la conducta verbal. El comportamiento verbal es efectivo únicamente por la mediación de las otras personas, sería imposible relacionar la serie de ondas sonoras con los efectos ambientales que produce una oración como “tráeme un vaso de agua” (Skinner, 1957).

Desde un punto de vista conductual se considera que “los hablantes *no* toman una característica del mundo y la colocan en las palabras; ellos responden de la forma que ha sido establecida y mantenida por contingencias de reforzamiento específicas. Los escuchas *no* extraen información de las palabras generando una segunda copia del mundo; ellos responden a los estímulos verbales de la forma que ha sido establecida y mantenida por otras contingencias de reforzamiento. Ambas contingencias son mantenidas por un ambiente verbal evolucionado o cultura” (Skinner, 1989). Un niño adquiere su conducta verbal cuando las vocalizaciones carentes de pauta, son reforzadas selectivamente, de manera que producen las consecuencias apropiadas en una comunidad verbal determinada (Skinner, 1957).

En su análisis original sobre la conducta verbal, Skinner, (1957) consideró la función del escucha únicamente como un mediador de consecuencias para el hablante. Debido a que el estímulo verbal no difiere en alguna forma particular de otras clases de

estimulación, consideraba que el escucha se comporta bajo el control discriminativo ordinario, por lo que *no* tiene un comportamiento necesariamente verbal.

Por lo tanto, la taxonomía propuesta por Skinner (1957) para el análisis de la conducta verbal centró su análisis exclusivamente en las variables que controlan la conducta del hablante. En esta taxonomía, los *tactos* y los *mandos* son controlados por estímulos no verbales mientras que las operantes *ecoicas*, *intraverbales* y *textuales* son controladas por otros estímulos verbales. Los *tactos* se refieren a la operante verbal que se emite ante la presencia de un estímulo no verbal (i.e. decir “casa” cuando se ve una casa), los *mandos* en cambio son una operante verbal reforzada por consecuencias características bajo el control de condiciones aversivas o de privación. De esta manera, los mandos hacen referencia a la conducta verbal de quién emite una instrucción (i.e. la expresión verbal “*Silencio!*” regularmente va seguida por un periodo de ausencia de ruido como reforzador). Probablemente esta restricción del análisis skinneriano sobre el hablante llamó la atención de los investigadores para examinar la conducta verbal de quien emite las instrucciones dejando de lado el análisis de la conducta de quien las recibe o las sigue (Martínez, 1991).

Martínez (1991) ha señalado que el estudio acerca del efecto de la conducta verbal sobre la conducta operante del escucha, proviene de la evidencia empírica y no del análisis de Skinner sobre la conducta verbal. La investigación operante con humanos ha mostrado experimentalmente que las contingencias programadas frecuentemente no controlan la conducta de la misma forma en que sucede con especies no humanas. Una de las explicaciones de estas diferencias se refiere al papel de las instrucciones en el control de la conducta humana. Baron y Galizio (1990) han documentado cómo el análisis de la conducta ha ido aceptando paulatinamente la pertinencia del estudio de las instrucciones

como una variable que ejerce un fuerte control sobre la conducta de quien recibe y sigue la instrucción.

Uno de los estudios pioneros que aportó soporte empírico acerca del papel de las instrucciones es el trabajo de Ayllon y Azrin (1964), en el cual, documentaron que las instrucciones en conjunción con las contingencias de reforzamiento fueron efectivas para modificar la conducta de pacientes psiquiátricos.

Conducta gobernada por reglas vs. conducta moldeada por las contingencias

Cuando una persona requiere solucionar un problema, significa que no existe una respuesta dentro de su repertorio conductual que resuelva la contingencia a la que se enfrenta, en esta circunstancia la construcción de estímulos discriminativos resulta de gran apoyo para lograr la conducta reforzada. La construcción de estímulos discriminativos verbales es la más sencilla y permite que el estímulo construido por un hombre pueda ser útil para otros. Una regla es un estímulo discriminativo que especifica una contingencia ayudando en la resolución de problemas, este estímulo puede ser construido por el propio sujeto o por otros (Skinner, 1969).

Es reconocido que no toda la conducta humana está controlada directamente por las contingencias de reforzamiento. Por ejemplo, cuando le describimos a alguien la manera de llegar a un sitio al que no ha ido jamás, la conducta de quien sigue esta descripción, evidentemente *no* se encuentra bajo el control exclusivo de las contingencias de reforzamiento actuales, debido a que la conducta de seguir este camino nunca antes ha sido reforzada. Skinner (1969) acuñó el término “conducta gobernada por reglas” para describir esta fuente de control distinta a la exposición directa a las contingencias.

La diferencia entre la conducta gobernada por reglas y aquella moldeada por las contingencias de reforzamiento es que, mientras ambas conductas involucran un estímulo discriminativo que da ocasión a la respuesta, en la primera hay dos estímulos uno de los cuales describe verbalmente la relación entre los estímulos, la respuesta y su consecuencia. Así la regla altera la función del estímulo discriminativo al modificar la probabilidad de que se genere cierta respuesta (Vaughan, 1989).

Las conductas establecidas por ambos tipos de control pueden ser topográficamente idénticas, por lo que para diferenciarlas necesariamente debemos atender a las variables que las controlan: mientras que la conducta controlada por reglas se establece a través de descripciones verbales, la conducta controlada por las contingencias de reforzamiento se adquiere por la exposición directa a dichas contingencias (Joyce y Chase, 1990).

Para resolver el problema de la identificación de la fuente de control de la conducta, Shimoff, Catania y Mattheus (1981) han señalado que comparar el patrón de ejecución de un sujeto humano con los patrones desarrollados por especies no humanas puede ser de ayuda para conocer si la respuesta se encuentra bajo el control del programa o de las reglas. Otro método utilizado para diferenciar la fuente de control, han sido las descripciones de un patrón de conducta distinto al que refuerza el programa, de manera que el investigador puede conocer con precisión cual es la fuente de control de la conducta que observa (Baron y Galizio, 1990; Hayes et al., 1986; Martínez y Ribes, 1996; Ribes y Martínez, 1990).

Instrucción vs. Regla

Históricamente se han utilizado los conceptos “control instruccional” y “conducta gobernada por reglas” de manera indiferenciada, lo que ha desarrollado interpretaciones imprecisas sobre el control ejercido por las reglas (O’Hora y Barnes-Holmes, 2004). La

utilización del término “regla” tiene múltiples acepciones en el lenguaje cotidiano, puede utilizarse para describir una relación de constancia o regularidad (i.e. todo lo que sube tiene que bajar) o para describir obligaciones (i.e. las leyes), esta polisemia puede resultar en ambigüedad (Hayes y Hayes, 1989). Para Skinner (1969) las reglas derivan directamente de la exposición a las contingencias y pueden ser útiles a otros gracias a la conducta verbal. El término instrucción en cambio, hace referencia a la descripción que se ofrece sobre la conducta esperada y sus posibles consecuencias a quien *no* ha sido expuesto a la contingencia (Ribes, 2000). Por ejemplo, cuando compramos un mueble desarmado, podemos comenzar a armarlo corrigiendo nuestra conducta de acuerdo al resultado obtenido, de esta manera vamos produciendo nuestras propias reglas acerca de donde colocar cada pieza del mueble, estas reglas son producto de la exposición directa a las contingencias. Si estas reglas se las proporcionamos a alguien más en forma de descripciones verbales, las reglas que produjimos por la exposición directa a las contingencias se convierten en instrucciones para quien las escucha.

Control instruccional

Desde los primeros años de vida, el ser humano aprende a seguir instrucciones. Cuando la madre dice “*no*” y el niño suspende aquello que esté haciendo en ese momento, el niño es reforzado por la madre con algún gesto de aprobación. Conforme se va adquiriendo mayor habilidad en el lenguaje, las instrucciones aumentan su complejidad en la medida en que exigen ejecuciones más finas, contienen un mayor grado de dificultad, o bien, requieren una secuencia de conductas para poder ser completadas y obtener el reforzamiento por seguirlas (i.e. “no hables y mastica con la boca cerrada”); por lo tanto el niño gradualmente va aprendiendo cuales son las conductas aceptadas por un grupo social

específico. Molina y Martínez (2000) han demostrado que niños de dos años tienen dificultades en seguir instrucciones que solicitan la ejecución de una secuencia de conductas (i. e. tres conductas) y que procedimientos como el modelamiento y la instigación física mejoran notablemente el control instruccional en niños menores de tres años.

Posteriormente, cuando el niño comienza la educación formal se establece un amplio repertorio conductual a través de la exposición a múltiples instrucciones en combinación con la exposición a las contingencias de reforzamiento. Por ejemplo, cuando se le explica a un niño como hacer una operación matemática, se le proporcionan descripciones sobre cada uno de los pasos necesarios para llegar al resultado esperado. El maestro que enseña al alumno, se dice que esta *instruyéndolo*. Así queda de manifiesto la relevancia del papel que juegan las instrucciones en la transmisión del conocimiento.

A diferencia de otras especies, en el caso de los seres humanos, además de ser susceptibles a la modificación de conducta por programas operantes, es posible establecer una gran variedad de conducta por medio de instrucciones (Hayes et al., 1986). Se ha reportado que si el patrón de respuestas resultantes de la instrucción concuerda con el programa que se describe, las instrucciones facilitan el establecimiento de las respuestas debido a que las ejecuciones rápidamente entran en contacto con las contingencias programadas (Baron y Galizio, 1990). Este efecto de facilitación se vuelve más evidente cuando se ponen en juego consecuencias demoradas o tardías sin instrucciones, en tal caso las consecuencias inmediatas son las únicas que afectan la conducta retardando la ejecución correspondiente (Skinner, 1969).

Para Vaughan (1989) las principales funciones de las reglas son: a) las reglas se pueden aprender más rápido que la conducta moldeada; b) las reglas facilitan la

generalización entre contingencias similares; y, c) las reglas son particularmente valiosas cuando las contingencias son complejas o poco claras. Estas funciones aplican igualmente para las instrucciones.

El control que ejercen las contingencias cuando se ha establecido la conducta por medio de instrucciones depende de dos características: a) la medida en que los patrones de respuesta descritos maximizan la tasa de reforzamiento y, b) la variabilidad en las tasas de respuesta que permitan un reforzamiento diferencial, poniendo en contacto al sujeto con las contingencias reales (Baron y Galizio, 1990). Sin embargo, se ha reportado que cuando la respuesta ha sido establecida por medio de instrucciones, las contingencias programadas suelen ejercer un control débil sobre la respuesta. Este fenómeno en que el control instruccional es ejercido con mayor fuerza que el control producido por la exposición directa a las contingencias es lo que se conoce en la literatura como insensibilidad a las contingencias (Hayes et al., 1986; Shimoff et al., 1981). En muchas ocasiones aun cuando las contingencias cambian, la ejecución se mantiene en correspondencia con el patrón descrito por la instrucción.

De acuerdo con Hayes et al. (1986) el tipo de reglas o instrucciones es importante para la insensibilidad a las contingencias que producen: las reglas más generales permiten mayor variabilidad en el comportamiento y por lo tanto mayor sensibilidad a las contingencias; las reglas paradójicas permiten mayor sensibilidad debido a la imposibilidad de seguirlas literalmente; las reglas que describen formas de probar las contingencias generan menos insensibilidad dentro de su dominio, sin embargo, generan insensibilidad a las contingencias fuera de su dominio.

Joyce y Chase (1990) han demostrado que esta insensibilidad a las contingencias también se produce una vez que la conducta se ha vuelto estable, sin importar si ha sido

completamente instruida o no. En su experimento, los sujetos que mostraron una ejecución estable debido a la pre-exposición a las contingencias, a la instrucción o a ambas, desarrollaron insensibilidad al cambio de contingencias.

Aproximaciones teóricas:

Instrucciones como estímulo discriminativo

Existen tres elementos implicados en el condicionamiento operante: un estímulo que da ocasión a la respuesta (estímulo discriminativo), la respuesta en sí misma y las consecuencias que conlleva. Debido a que la instrucción es un estímulo que antecede a la respuesta y que indica la disponibilidad de un reforzador una vez que se emita la respuesta, parece relacionarse con el primero de estos elementos (Baron y Galizio, 1990).

En palabras de Skinner (1969) “al igual que un estímulo discriminativo, una regla es efectiva como parte de un conjunto de contingencias de reforzamiento”. A lo largo de la vida la conducta de seguir una instrucción ha sido reforzada selectivamente, de manera que tendemos a seguir las instrucciones debido a que conductas producidas ante estímulos verbales similares han sido reforzadas.

Instrucciones como “presiona rápido” pueden ser concebidas como estímulos discriminativos siempre que dan ocasión para la conducta descrita, aún más, esta misma instrucción puede dar lugar a la conducta de presionar lento siempre y cuando se haya expuesto previamente al participante a una historia de instrucciones imprecisas. Así instrucciones topográficamente idénticas pueden ser funcionalmente distintas según la historia de reforzamiento, lo que sugiere que la instrucción funciona como estímulo discriminativo para la respuesta previamente reforzada (Okouchi, 1999).

Un problema con la consideración de la instrucción como estímulo discriminativo es que una instrucción no puede ser llamada estímulo discriminativo cuando su seguimiento no ha sido reforzado con anterioridad (ver O'Hara y Barnes, 2004 para una discusión en extenso). Cerutti (1989) ha propuesto que las instrucciones novedosas controlan la conducta a través de la combinación de estímulos previamente reforzados. Cuando se le ha reforzado a un niño "levanta tu juguete" y "patea la pelota", la instrucción "levanta la pelota" es una combinación de estímulos que previamente han establecido control sobre la conducta.

Instrucciones como un evento disposicional

Una disposición, es una competencia o posibilidad de comportarse de un modo específico; la conducta es la actualización o ejecución de esta posibilidad. En la lógica conductual, las disposiciones refieren regularidad en la conducta. Por ejemplo "Si tengo sed y tengo un vaso de agua disponible, probablemente beberé de él", así he demostrado históricamente que tengo la disposición de beber del vaso de agua cuando tengo sed (Reese, 1989).

Las reglas de comportamiento que describen las normas sociales o leyes, son siempre disposiciones, puesto que en sí mismas no producen el comportamiento, sino que requieren un conjunto particular de condiciones para que la conducta se exprese (Reese, 1989).

Bijou y Baer (1966) propusieron que las instrucciones actúan como un factor disposicional en tanto que es una variable histórica que puede alterar los valores reforzantes de las contingencias actuales. Esta interpretación tiene la ventaja de explicar cómo una instrucción proporcionada al inicio del experimento mantiene su función a lo largo de éste sin requerir de contigüidad espacio-temporal.

Podría existir una equivalencia en la persistencia en el seguimiento de instrucciones no reforzadas en adultos y la conducta imitativa generalizada en niños, en tanto que las nuevas conductas a imitar o las instrucciones novedosas no han sido reforzadas con anterioridad. Baron y Galizio (1990) explican que ambas podrían estar regidas por factores disposicionales relacionados con la historia social del individuo.

Instrucciones como un segundo conjunto de contingencias

Hayes et al. (1968) proponen que las instrucciones son un conjunto de contingencias adicional que se presenta simultáneamente con el programa operante, de manera que las instrucciones compiten con las consecuencias directas por el control de la conducta. Cuando las instrucciones y las contingencias están involucradas, la ejecución puede ser sensible a una o ambas fuentes de control. En algunos sujetos, las instrucciones precisas ponen en contacto la ejecución con las contingencias transfiriendo el control a estas últimas. En otros sujetos esto no sucede y la instrucción mantiene el control. Esta interpretación cuestiona la posibilidad de que las instrucciones modifiquen la conducta al favorecer o no el contacto con las contingencias de reforzamiento directas.

Para Buskist y Miller (1986) toda conducta humana se encuentra controlada por la interacción de instrucciones y contingencias. Las reglas y las contingencias tienen control sobre la conducta de manera independiente, pero además interactúan en diferentes niveles para gobernar la conducta. En última instancia todas las conductas hacen contacto de alguna manera con los aspectos centrales de las contingencias, como el reforzamiento, el cual a su vez, produce efectos sobre las instrucciones confirmándolas.

Instrucciones desde la teoría de marcos relacionales

Cualquier organismo humano o no humano es capaz de responder a gran variedad de relaciones no arbitrarias (i.e. equivalencia de estímulos o algunas formas de exclusión). Esta teoría afirma que con el suficiente entrenamiento en relaciones no arbitrarias, al menos algunos organismos son capaces de aprender a responder a las mismas relaciones aplicadas de manera arbitraria a cualquier conjunto de estímulos en un contexto adecuado. Estas relaciones pueden ser entre otras “mayor...menor”, “si.... entonces” o “antes..... después”. Las relaciones arbitrarias producen un cambio de función en los estímulos. Esquemáticamente la transformación de la función de un estímulo opera de la siguiente manera: cuando A provoca una respuesta de miedo y A es más que B (por relaciones arbitrarias), entonces B provocará menos miedo que A (O’Hora y Barnes-Holmes, 2004).

Desde este punto de vista, las instrucciones transforman la función de los estímulos generando múltiples relaciones arbitrarias entre los estímulos. Esta interpretación es especialmente útil en las instrucciones complejas, por ejemplo, “voy a estar fuera un mes, si riegas y podas mi césped te daré el próximo mes \$300”. En este caso la instrucción altera la función del césped, los implementos necesarios para cuidarlo y el orden temporal en que llegará la consecuencia; sería imposible un entrenamiento directo de la conducta esperada debido a que las consecuencias demoradas son poco efectivas en ausencia de instrucciones verbales. Sin embargo, en instrucciones más simples el concepto de estímulo discriminativo verbal puede ser suficiente (O’Hora y Barnes-Holmes, 2004).

Aproximaciones experimentales

Ayllon y Arzin (1964) incursionaron por primera vez en el tema de las instrucciones al estudiar en pacientes psiquiátricos la utilidad de las instrucciones sobre la conducta de tomar los cubiertos junto con la charola en el momento de la comida.

En la primera fase (línea base) registraron la cantidad de pacientes que tomaron los cubiertos durante 10 comidas. Durante la segunda fase (procedimiento operante) con duración de 20 comidas se reforzó a quien tomaba los cubiertos con una porción extra de café, leche, postre o cigarrillos. Durante las 10 comidas de la tercera fase (procedimiento operante más instrucciones) se les explicó que si tomaban los cubiertos se les daría una porción extra de alimentos.

Los resultados demostraron que el procedimiento operante por sí solo no logró un cambio en la conducta, sin embargo, al aplicar el procedimiento operante simultáneamente con las instrucciones, la mayor parte de los pacientes modificaron su conducta y tomaron los cubiertos a la hora de la comida (ver Figura 1)

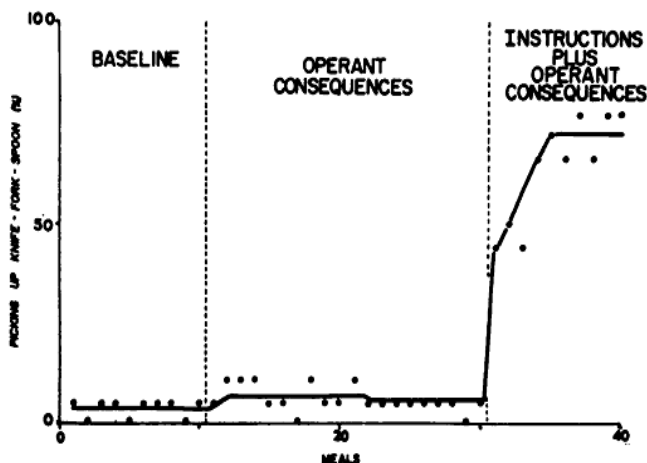


Figura 1. Muestra los resultados obtenidos por Ayllon y Arzin (1964). En el eje X el número de comidas registradas, en el eje Y el porcentaje de pacientes que tomaron los cubiertos. Las líneas punteadas dividen las 3 fases del experimento. Se puede observar que el programa de reforzamiento por sí solo no aumentó la conducta esperada. Mientras que cuando se introducen las instrucciones junto con el programa de reforzamiento, hubo un aumento dramático en el porcentaje de pacientes que tomaron sus cubiertos.

Principales variables estudiadas

a) Instrucciones específicas vs. generales

Utilizando la taxonomía skinneriana de conducta verbal, las instrucciones en la vida cotidiana toman forma de *mandos*, mientras que en condiciones experimentales funcionan como *tactos* al describir las características de las contingencias. Sin embargo, esta clasificación no es de gran utilidad debido a que centra su análisis en las variables que mantienen y dan forma únicamente a la conducta del hablante (Baron y Galizio, 1990). Una taxonomía que puede ser más útil en el estudio del control instruccional deriva del grado de especificidad y precisión de la instrucción con respecto al programa operante sobre el cual se está instruyendo (Baron y Galizio, 1990).

En lo que corresponde a la especificidad, las instrucciones pueden clasificarse en un continuo respecto a la cantidad de información que proveen. En un extremo se encuentran las instrucciones que únicamente especifican la disponibilidad de un reforzador, en el extremo contrario se encuentran las instrucciones que además de especificar la disponibilidad del reforzador, describen la respuesta que lo produce e incluyen la relación de contingencia entre la respuesta y el reforzador (Baron y Galizio, 1990). Cuanto mayor sea la cantidad de información que provea la instrucción, más rápidamente la conducta hará contacto con las contingencias de reforzamiento estableciendo una ejecución efectiva.

Shimoff et al. (1981) demostraron que tanto las instrucciones mínimas como las instrucciones detalladas generaron el establecimiento de la respuesta y posteriormente insensibilidad a los cambios en las contingencias. En contraste, la respuesta establecida por medio del programa de reforzamiento mantuvo la sensibilidad a los cambios en las contingencias aún cuando éstos fueron sutiles.

b) Instrucciones verdaderas vs falsas

La división entre una instrucción falsa y una verdadera emerge del grado de precisión o correspondencia de las instrucciones con el arreglo contingencial.

Buskist y Miller (1986) aplicaron un programa de intervalo fijo (IF) de 30 segundos. Proporcionaron instrucciones diferentes a cada uno de los 4 grupos participantes. Al grupo 1 no se le instruyó sobre el intervalo temporal; al grupo 2 se le dieron instrucciones correspondientes para un programa de IF-15; al grupo tres para un programa IF-30; y, al grupo 4 para un programa IF-60. Los participantes con la instrucción IF-15 abandonaron rápidamente las instrucciones y se adaptaron a las contingencias, en contraste, los participantes con la instrucción IF-60 tuvieron una ejecución por debajo de la óptima. Estos resultados sugieren que la instrucción imprecisa ejerce el control sobre la conducta hasta que esta haga contacto con el reforzamiento diferencial óptimo.

Hayes et al. (1986) realizaron un estudio donde se proporcionaron cuatro instrucciones distintas (2 verdaderas y 2 falsas), una por grupo:

Verdaderas:

- mínimas: “trata de ver como ganar la mayor cantidad de puntos posibles”
- precisas: “la mejor manera de ganar puntos es presionando lento cuando se presente el rectángulo amarillo, y presionando rápido cuando se presente el rectángulo azul”

Falsas:

- presiona rápido: “la mejor manera de ganar puntos es presionando rápido”
- presiona lento: “la mejor manera de ganar puntos es presionando lento”

Durante las dos primeras fases de 32 minutos de duración cada una fueron expuestos a 2 contingencias las cuales se intercalaban cada dos minutos: a) un programa de

reforzamiento diferencial de tasa baja de 6 segundos en presencia de un rectángulo amarillo; y, b) un programa de razón fija 18 en presencia de un rectángulo azul.

Durante la tercera fase se les dio a todos la instrucción “no hay más instrucciones” y fueron expuestos a la contingencia de extinción eliminando los reforzadores.

Los resultados mostraron que las instrucciones falsas retrasan o imposibilitan el establecimiento de patrones efectivos de conducta, mientras que las instrucciones precisas los facilitan. Sólo se produjo insensibilidad a las contingencias cuando el patrón efectivo de conductas fue establecido a través de instrucciones precisas, debido a que durante la fase de extinción el grupo de instrucciones precisas no mostró la disminución esperada en la conducta.

La mayor parte de los participantes del grupo “presión rápida” mostraron ejecuciones consistentes con ambos programas de reforzamiento mostrando sensibilidad a las contingencias. La mayor parte de los participantes del grupo “presión lenta” mostraron una ejecución diferencial para cada contingencia, sin embargo, el patrón de respuestas fue el contrario al que les hubiera proporcionado la mayor cantidad de reforzadores, así el término sensibilidad a las contingencias parece ser inexacto para este grupo.

Ribes y Martínez (1990) proporcionaron tres tipos de instrucciones: falsa, verdadera y propia. En su diseño presentan las instrucciones en tres secuencias diferentes: verdadera-falsa-propia, falsa-propia-verdadera y propia-verdadera-falsa. En todos los casos la instrucción verdadera produjo la mayor cantidad de respuestas correctas. Dos efectos de las secuencias fueron encontrados: a) la mayor cantidad de respuestas correctas bajo la instrucción falsa se presentó cuando ésta fue antecedida por la instrucción verdadera; y b) las respuestas incorrectas ante la instrucción verdadera se presentaron cuando ésta fue antecedida por una instrucción falsa (ver Figura 2).

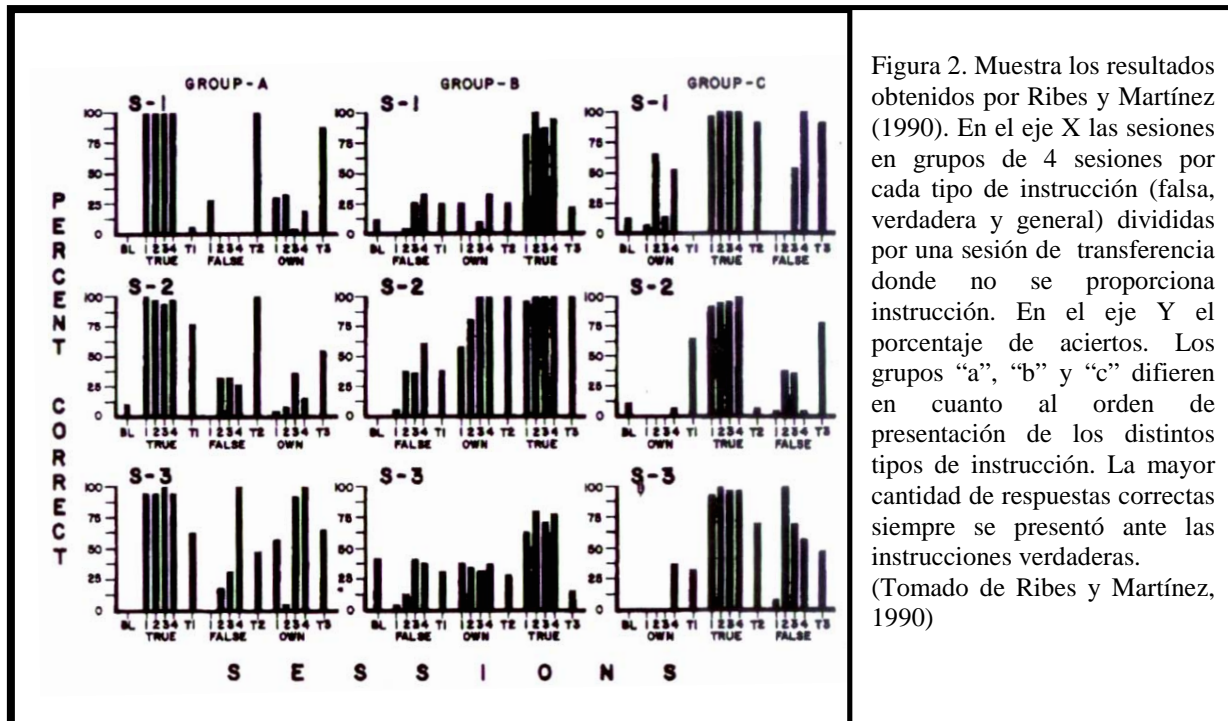


Figura 2. Muestra los resultados obtenidos por Ribes y Martínez (1990). En el eje X las sesiones en grupos de 4 sesiones por cada tipo de instrucción (falsa, verdadera y general) divididas por una sesión de transferencia donde no se proporciona instrucción. En el eje Y el porcentaje de aciertos. Los grupos "a", "b" y "c" difieren en cuanto al orden de presentación de los distintos tipos de instrucción. La mayor cantidad de respuestas correctas siempre se presentó ante las instrucciones verdaderas. (Tomado de Ribes y Martínez, 1990)

Newman, Buffington y Hemmes (1995) manipularon la precisión de las instrucciones asignándole un valor de 100, 50 ó 0 a la precisión de la instrucción y tres programas de reforzamiento (reforzamiento continuo, R2 y R3). Durante el reforzamiento continuo los sujetos obtuvieron el mayor número de aciertos en cualquier nivel de precisión de la instrucción. Los sujetos expuestos al reforzamiento intermitente demostraron una pérdida del control ejercido por las consecuencias, demostrando un fuerte control de la instrucción. Concluyeron que la conducta de seguir instrucciones es una función del programa de reforzamiento que refuerza seguir o no seguir la instrucción.

c) Historia instruccional

El seguimiento de instrucciones depende del reforzamiento que haya tenido en la historia pre-experimental del participante. Sin embargo, para que éstas no pierdan el control sobre la ejecución es necesario que a lo largo del experimento se refuerce la conducta de

seguir instrucciones (Baron y Galizio, 1990). Diversos trabajos han mostrado que cuando un sujeto ha sido expuesto a una historia experimental donde el seguimiento de instrucciones no ha sido reforzado, disminuye la probabilidad de que el participante mantenga la ejecución descrita por la instrucción (Martínez y Tamayo, 2005; Okouchi, 1999).

Martínez y Ribes (1996) en una tarea de discriminación condicional estudiaron el efecto de las secuencias de instrucciones verdadera-falsa o falsa-falsa y su relación con la frecuencia de la retroalimentación en tres grupos: continua, parcial y demorada. Sus resultados mostraron que cuando una instrucción falsa es precedida por una historia consistente de instrucciones verdaderas, la ejecución se caracteriza por un decremento dramático en la cantidad de respuestas correctas por consecuencia del seguimiento de la instrucción (ver Figura 3).

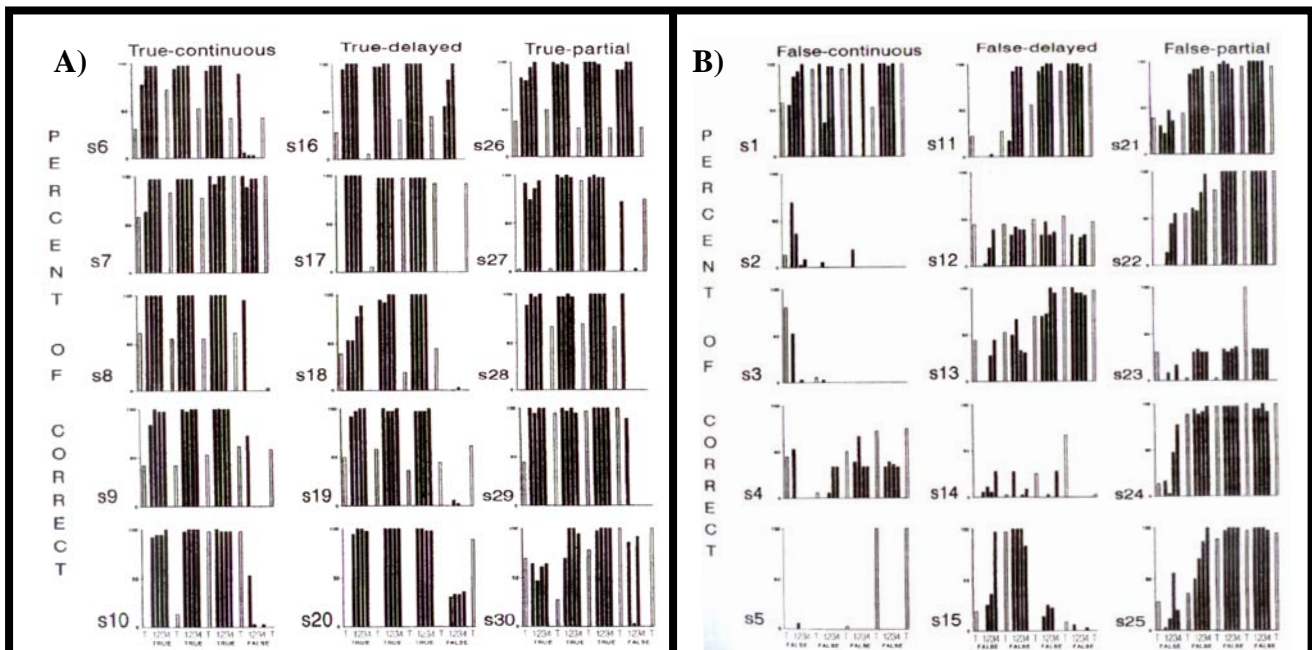


Figura 3. Muestra los resultados obtenidos por Martínez y Ribes (1996). Las barras muestran el porcentaje total de aciertos. En la parte superior se muestra el patrón de retroalimentación para cada grupo, en la parte inferior el tipo de instrucción que fue presentada. Los resultados para los grupos con la secuencia de instrucciones verdadera-falsa aparecen en la gráfica A; los resultados de la secuencia de instrucciones falsa-falsa en la gráfica B. Se puede observar un decremento importante en las respuestas correctas en los sujetos que provienen de una instrucción verdadera, mientras que los sujetos que provienen de una historia instruccional falsa se ajustan mejor a la contingencia. (Tomado de Martínez y Ribes, 1996)

Cuando una instrucción falsa no es precedida por una verdadera la ejecución inicialmente tiene gran variabilidad, posteriormente ocurre un abandono gradual de la instrucción. Estos autores concluyeron que la correspondencia entre la historia instruccional y su reforzamiento son una variable crítica en el efecto diferencial de las instrucciones.

d) Patrón de retroalimentación

Martínez, Ortiz y González (2007) estudiaron la frecuencia de la retroalimentación y su interacción con la precisión de la instrucción. Los participantes fueron expuestos a una secuencia contrabalanceada de reforzamiento de dos estilos, continuo-demorado y demorado-continuo, las instrucciones consistieron en dos niveles de precisión, verdaderas y falsas. Encontraron que las instrucciones ejercieron un control más poderoso que las contingencias independientemente del patrón de reforzamiento. En un análisis más detallado, las instrucciones verdaderas acompañadas de retroalimentación continua establecieron una ejecución óptima más rápidamente en comparación con la retroalimentación demorada. Las instrucciones falsas acompañadas de retroalimentación demorada produjeron la mayor insensibilidad a las contingencias.

Martínez y Ribes (1996) encontraron que la retroalimentación con una frecuencia RF-3 produce mayor sensibilidad a las contingencias que la retroalimentación continua o la retroalimentación proporcionada al final de la sesión. Ante instrucciones falsas, los sujetos expuestos a retroalimentación parcial, abandonaron la instrucción y comenzaron a responder en correspondencia con las contingencias en menos sesiones que los sujetos expuestos a la retroalimentación demorada o continua. Las instrucciones verdaderas producen ejecuciones precisas con cualquier tipo de retroalimentación (ver Figura 3).

e) Otras variables

El tipo de tarea implementada difiere mucho entre los estudios, van desde aquellas que a través de una conducta simple como presionar un botón aplican programas operantes de razón o intervalo, fijo o variable (Joyce y Chase, 1990; Okouchi, 1999); aquellas que utilizan procedimientos de discriminación condicional (Martínez y Ribes, 1996; Ribes y Martínez, 1990) y aquellas en que se piden respuestas conductuales más complejas como resolver problemas matemáticos, tomar los cubiertos o abrir una puerta (Ayllon y Azrin, 1964; Buskist y Milles, 1986; Ninness et al., 1999). Además de estas diferencias en las tareas instruidas, hay enormes diferencias topográficas y funcionales en las instrucciones dificultando la comparación entre estudios (O'Hora y Barnes, 2004)

La utilización del procedimiento de discriminación condicional puede ser una herramienta útil para abordar el análisis del control instruccional. El procedimiento de igualación a la muestra en particular tiene la ventaja de ofrecer un método en el cual la respuesta correcta puede variar ensayo con ensayo según las variaciones en el estímulo muestra y los estímulos de comparación, manteniendo un tipo de relación constante entre los estímulos como puede ser la similitud o la identidad (Martínez y Tamayo, 2005).

Discriminación condicional¹

La gran mayoría de las habilidades de una persona deben incluir al menos en cierto grado una función discriminativa. Cuando un niño pequeño apunta hacia un objeto que le

¹ Según la Real Academia de Española (1992) la palabra discriminar significa separar, distinguir, diferenciar una cosa de otra. Proviene del latín *discrimināre* (distinguir), el cual esta compuesto del prefijo *dis* (marcando la separación) y la raíz *crimin* (señalando el acto de distinguir).

llama la atención, está generando una respuesta ante un estímulo que ha logrado diferenciar o discriminar de los demás (Pérez, 2001).

Hay dos tipos de discriminaciones, las discriminaciones simples y las discriminaciones condicionales. La discriminación simple es aquella que produce una conducta en presencia de un estímulo. La discriminación condicional es aquella en que dos estímulos, determinan conjuntamente una respuesta (Pérez, 2001). En otras palabras, la discriminación condicional implica una situación donde una respuesta discriminativa depende o está condicionada por una discriminación realizada anteriormente por el mismo sujeto (Trigo y Martínez, 1994). Por ejemplo, cuando un niño juega lotería está realizando un proceso de discriminación condicional, la respuesta de tachar una imagen se debe a dos discriminaciones que determinan la conducta de manera conjunta: la primera, es distinguir la imagen que salió sorteada; y la segunda, es discriminar esta imagen de las demás que se encuentran en su planilla.

La discriminación condicional esta formada por cuatro términos: el estímulo muestra, el estímulo de comparación, la respuesta y el reforzador. Para que se aprenda una discriminación condicional, deben estar presentes los cuatro términos de la contingencia, el reforzador debe de presentarse de manera contingente con la respuesta correcta y deben de haber varios estímulos de comparación de manera simultánea (Pérez, 2001).

Uno de los procedimientos más frecuentemente utilizados en la investigación con humanos es el de discriminación condicional. En específico el procedimiento de igualación a la muestra ha mostrado ser de gran utilidad en la investigación con humanos. En este procedimiento se presenta un estímulo de muestra (Em) y al menos dos estímulos de comparación (Eco) de los cuales el sujeto debe de elegir el Eco que mantiene una relación específica con el Em (ver Figura 4). Esta preparación experimental permite estudiar gran

variedad de condiciones, desde las tareas relativamente simples hasta las muy complejas. También permite tener el control de las dimensiones físicas de los estímulos y de la historia particular de exposición a estos estímulos (Trigo y Martínez, 1994).

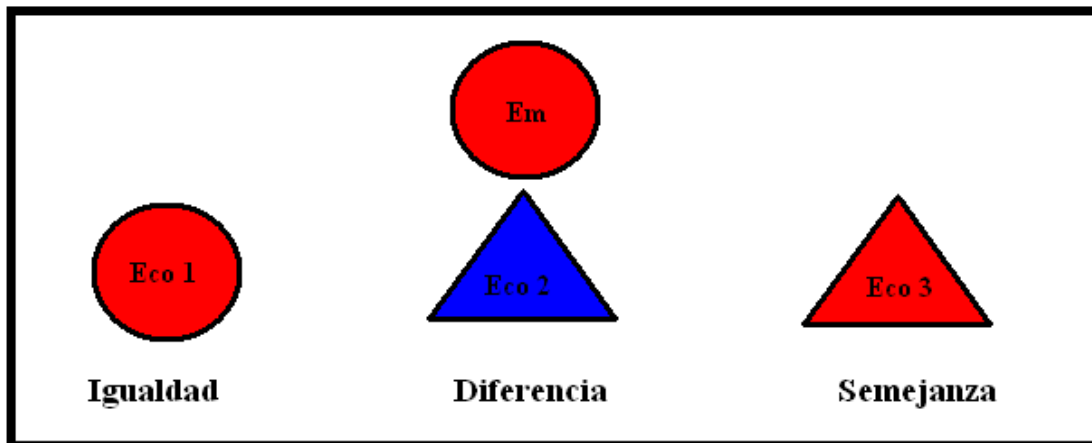


Figura 4. Representación del procedimiento de igualación a la muestra. En la parte superior el Em, en la parte inferior tres Eco. La relación entre el Em y cada uno de los Eco's es: identidad, diferencia y semejanza respectivamente.

Sidman y Tailby (1982) han propuesto que la discriminación condicional debe de interpretarse como la emergencia de relaciones de equivalencia entre el estímulo muestra y los estímulos de comparación. Estas clases de equivalencia son descritas en términos lógicos como: reflexibilidad ($A=A$), el cual en un arreglo de igualación a la muestra sería $Em = Eco$; simetría ($A=B$ entonces $B=A$), si el sujeto ante la presencia de A selecciona B, ante la presencia de B debe de seleccionar A sin que esta última relación haya sido entrenada; y, transitividad ($A=B$, $B=C$ entonces $A=C$), se entrena $A=B$ y $B=C$, posteriormente ante la presencia de A el sujeto elige C sin que esta relación haya sido entrenada².

² Para un una revisión critica sobre este análisis ver Tonneau (2001).

III. Activación psicofisiológica

El uso de manipulaciones instruccionales en el estudio de la conducta humana, puede ser visto como un equivalente de manipulaciones como la privación y la administración de drogas en los trabajos con sujetos no humanos (Baron et al., 1969).

Según Andreassi (2000) el campo de la psicofisiología se encuentra encargado de la medición de respuestas fisiológicas en su relación con la conducta, para esto se utilizan como variables dependientes medidas fisiológicas (i.e. ritmo cardiaco) y como variables independientes procesos psicológicos (i.e. la resolución de problemas).

Activación neurofisiológica ante estímulos con funciones instruccionales

Schlund y Cataldo (2005) en busca de un mejor entendimiento de la neurobiología de la conducta operante, investigaron las áreas cerebrales relacionadas con la detección de estímulos discriminativos, los cuales por definición son estímulos que indican la disponibilidad de un reforzador que ha sido suministrado con anterioridad. En un primer momento entrenaron a un grupo para responder ante 3 letras griegas y para no responder ante otras 3 letras griegas a través de un programa de condicionamiento operante. En un segundo momento se les dieron instrucciones de memorizar otras 3 letras griegas distintas. Posteriormente, dentro del scanner utilizado para obtener la resonancia magnética funcional (fMRI) se les presentaron los mismos 9 estímulos a los que habían sido expuestos con anterioridad, en este momento no se les pidió respuesta ante ninguno de ellos. Encontraron una mayor activación en el núcleo caudado, putamen y regiones frontales ante los estímulos previamente entrenados. Estos resultados sugieren una mayor participación de estas áreas cerebrales en el control de la conducta por estímulos discriminativos en contraste con el control ejercido por las instrucciones de memorizar estos estímulos (ver Figura 5).



Figura 5. Se observa la activación del cuerpo estriado ante la presencia de estímulos discriminativos previamente condicionados en comparación con estímulos previamente presentados con la única instrucción de memorizarlos. Los resultados sugieren la activación del cuerpo estriado en presencia de estímulos significativos. Tomado de Schlund y Cataldo (2005).

Haddon y Killcross (2005) realizaron un estudio con ratas, en el cual se entrenaron distintas respuestas ante estímulos auditivos y visuales. El entrenamiento ante estímulos auditivos fue realizado en el interior de una caja con las paredes interiores de color negro, mientras que el entrenamiento visual fue realizado en una caja con paredes de color blanco. Una vez establecida la conducta, les fueron presentados de manera simultánea estímulos auditivos y visuales que debían producir respuestas incompatibles, en esta condición el color de la caja en el que se encuentra la rata (estímulo contextual) puede tomar funciones instruccionales al definir cual conducta será reforzada. Lesiones en la corteza prefrontal medial demostraron la participación de esta estructura en el proceso de discriminación contextual y de la corteza cingulada anterior en la detección del conflicto.

En los potenciales evocados el componente denominado “variación contingente negativa” (CNV por sus siglas en inglés) ha sido relacionado con la expectativa o anticipación producida por un estímulo de alerta (E1) que antecede al estímulo diana ante el cual se puede o no emitir una respuesta (E2). El CNV muestra su máxima amplitud cuando el estímulo de alerta indica que el estímulo que aparecerá posteriormente será apetitivo, mientras que muestra la menor amplitud cuando el estímulo de alerta muestra que aparecerá un estímulo aversivo, de lo cual se puede deducir que este componente es sensible a la valencia emocional (Carretil, 2001). El estímulo de alerta podría cumplir funciones

instruccionales al describir una contingencia futura. Según van-Boxtel y Böcker (2004) existen cuatro tipos de estímulos que preceden la ejecución: 1) estímulos que proveen información sobre la ejecución anterior; 2) estímulos que conllevan una instrucción acerca de la ejecución futura; 3) estímulos de prueba donde la tarea posterior consiste en igualarlo; y, 4) estímulos afectivos. En este contexto, sugieren que el potencial lento “Stimulus-Preceding Negativity (SPN)” considerado como un sub-componente de la CNV puede producirse ante estímulos precedentes que tienen una función instruccional. Hillman, Apparies y Hatfield (2000) han demostrado que la dificultad de la tarea que indica el estímulo instruccional (E1) no afecta la amplitud ni la latencia del potencial SPN producido.

Naveteur y Freixa i Baqué (1988) realizaron un estudio donde se manipularon las instrucciones en un intento de producir distintos niveles de estrés en los participantes. En las instrucciones proporcionadas a un primer grupo se les explicó que el experimento no era peligroso en absoluto y que no serían juzgados a partir de sus reacciones, a un segundo grupo se le amenazó con la administración de choques eléctricos debido a un supuesto problema con el equipo y que sus actitudes podrían estar expuestas a la crítica. Los resultados no mostraron un efecto diferencial en las respuestas de conductancia eléctrica de la piel debido a las instrucciones. Una posible explicación para la falta de correspondencia con los resultados es que la medición fue realizada para detectar cambios físicos en el nivel de conductancia y las instrucciones pudieron haber afectado de manera tónica.

Registro periférico de la actividad autonómica

Toda la actividad del sistema nervioso autónomo (SNA) es automática o involuntaria, y esta dedicada al mantenimiento de la homeostasis corporal al regular las

funciones de los sistemas digestivo, vascular, respiratorio y cardíaco entre otros; esto lo logra a través del control de la actividad del músculo cardíaco, músculos lisos y glándulas. El SNA se divide en sistema nervioso simpático (SNS) encargado de preparar al organismo para la acción, lo que supone un gasto de energía y sistema nervioso parasimpático (SNP) que produce reacciones antagonistas a las producidas por el SNS y se encuentra encargado de las funciones que ayudan a conservar la energía. Algunas de las consecuencias de la activación simpática son: aumento de la tasa cardíaca, dilatación de los bronquiolos, contracción de los vasos sanguíneos de ciertas zonas, aumento en la sudoración, entre otras (Carretil, 2001).

Las mediciones relacionadas con la activación simpática utilizadas en fisiología han sido principalmente: pupilometría (tamaño de la pupila), conductancia eléctrica de la piel o electrodermografía (sudoración), temperatura, presión sanguínea, volumen sanguíneo, ritmo cardíaco, ritmo de respiración y consumo de oxígeno. De estas, el ritmo cardíaco y la conductancia eléctrica de la piel (SCL por sus siglas en inglés) han sido comúnmente utilizadas como una medida indirecta de atención, esfuerzo cognitivo o activación emocional (Andreassi, 2000).

Utilidad del registro del ritmo cardíaco y la conductancia eléctrica de la piel en la investigación psicofisiológica

El ritmo cardíaco aumenta en situaciones de estrés y disminuye durante la relajación. En una comparación del ritmo cardíaco durante un periodo de descanso y durante la tarea de resolución de problemas matemáticos, se encontró una diferencia significativa en el ritmo cardíaco durante los periodos de resolución de problemas matemáticos en comparación con los periodos de descanso previos. Así pues, el ritmo

cardíaco parece ser una medida sensible para medir la activación ante contingencias en las que se exige una respuesta adecuada (Sharpley et al., 2000). Solberg, Ekeberg, Holen, Ingjer, Sandvik, Standal y Vikman (2004) demostraron que el ritmo cardíaco disminuye aún más durante las primeras dos horas de meditación que durante el mismo periodo de descanso, manteniendo siempre el mismo nivel de presión sanguínea.

Un estudio con 115 voluntarios de una pequeña comunidad en Suecia comparó el ritmo cardíaco durante situaciones de relajación (línea base de relajación, respiración profunda y visualización de un evento positivo) con situaciones de estrés (restas de 7 a partir de un número dado y descripción de un evento preocupante de su vida). Dividieron los resultados por grupos de edad, género, nivel educativo, nivel de inteligencia y fortaleza de las redes sociales en el trabajo. Se encontraron diferencias significativas en todos los grupos durante las fases de estrés comparadas con las fases de relajación (ver Figura 6). El ritmo cardíaco demostró ser una medida consistente en respuesta al estrés para grupos de diferente género, edad, inteligencia, etc. (Von-Schéele et al., 2005).

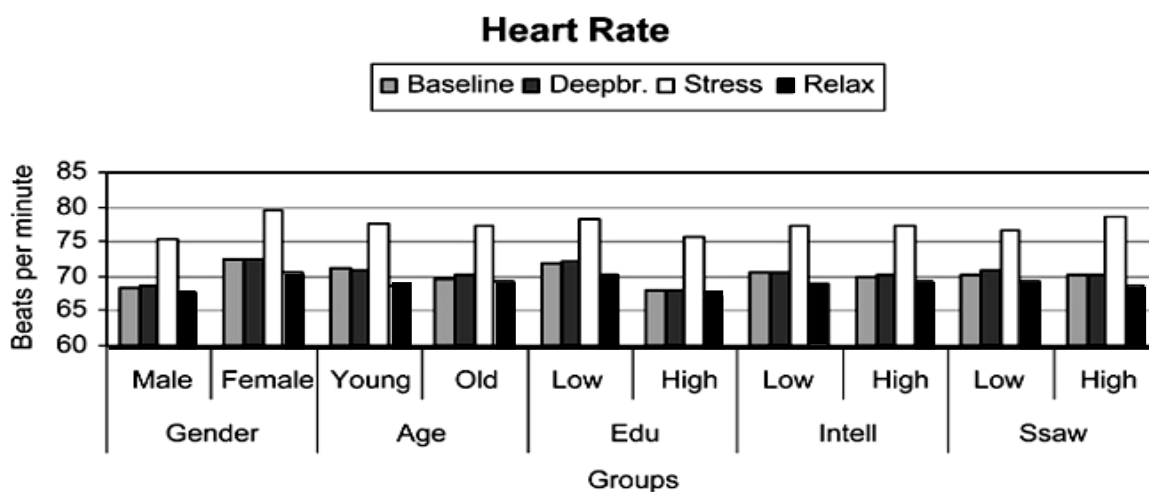


Figura 6. Resultados obtenidos por von-Schéele et al. (2005) en el eje x los grupos divididos por género, edad, nivel educativo, inteligencia y apoyo social; en el eje Y los latidos por minuto. Las barras gris oscuro, gris claro y con textura representan los resultados obtenidos durante las distintas fases de relajación, la barra blanca representa el promedio de los resultados obtenidos durante las fases de estrés. Es evidente el incremento en el ritmo cardíaco durante las fases de estrés con respecto a las fases de relajación (Tomado de von-Schéele et al., 2005).

Meehan, Razzaque, Insko, Whitton y Brooks (2005) realizaron un experimento en el cual se exponía a los participantes a diferentes ambientes virtuales cada uno de ellos con diferentes niveles de estrés y concluyeron que las medidas fisiológicas son una herramienta válida para identificar el nivel de estrés en estas condiciones, en específico el ritmo cardiaco demostró ser la medida más sensible, la conductancia eléctrica de la piel también mostró alguna sensibilidad. Por otro lado, la temperatura no parece ser una medida útil en estas circunstancias.

La conductancia eléctrica de la piel parece ser una medida más consistente con el nivel de estrés en comparación con la temperatura periférica. En un estudio con 224 pacientes que padecen dolor crónico, se encontró que aproximadamente el 45% mostró un incremento de la temperatura periférica durante la exposición a un estresor cognitivo (restas de 7 a partir de 100), en contraste, todos los participantes mostraron un incremento significativo de la conductancia eléctrica de la piel durante la exposición a este mismo estresor (Wickramasekera et al., 1998).

Sin embargo, las respuestas fisiológicas no siempre están relacionadas con la autopercepción de estrés. Burns, Labbe, Williams y McCall (1999) les presentaron a 65 participantes diferentes tipos de música para inducir estados de relajación o ansiedad sin encontrar una relación entre la tensión muscular, temperatura y ritmo cardiaco con los reportes verbales sobre la percepción de relajación.

El ritmo cardiaco y la conductancia eléctrica de la piel también han sido utilizados para obtener una medida objetiva de la reacción emocional. Sujetos con altos niveles de alexitima (desorden neurológico caracterizado por la incapacidad de identificar y expresar sentimientos) han demostrado tener menores niveles de conductancia y un ritmo cardiaco

más desacelerado ante tareas emocionales comparado con aquellos con bajos niveles de alexitimia (Franzet al., 2003).

Bolliet, Collet, and Dittmar (2005) demostraron la sensibilidad de estas dos mediciones al registrar la activación fisiológica producida por levantadores profesionales de pesas, durante el momento en que se preparan para el levantamiento. La primera condición se caracterizó en que el momento de preparación sería seguido del movimiento real de levantar la pesa, durante la segunda condición la preparación era únicamente imaginaria dado que no se levantaría la pesa. Las variables registradas fueron: electrodérmicas (conductancia y potenciales de la piel), termovasculares (temperatura y flujo sanguíneo de la piel) y cardiorrespiratorias (ritmo cardiaco y frecuencia respiratoria). Los resultados mostraron que las únicas medidas sensibles a la diferencia entre la contingencia real y la imaginaria fueron el ritmo cardiaco y la conductancia eléctrica de la piel (ver Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de las respuestas filológicas ante la preparación para llevar a cabo un levantamiento de pesas real o de manera simulada (Tomada de Bolliet et al., 2005).

	Real	Simulated	Z for Wilcoxon test χ^2 for contingency test	p	
Skin resistance, OPD index (s)	2.66 (1.44)	1.85 (1.42)	Z = -2.12	*	
Skin potential (Syder code)	B (43)	B (36)	$\chi^2 = 0.16$	NS	
Skin temperature (°C)	Amplitude	-0.16 (0.11)	-0.16 (0.12)	Z = -0.66	NS
	Duration	5.11 (2.86)	4.12 (3.44)	Z = -1.78	NS
Skin blood flow (mW/cm ² /°C)	Amplitude	-0.26 (0.17)	-0.27 (0.21)	Z = -0.56	NS
	Duration	3.89 (2.82)	2.73 (2.47)	Z = -1.51	NS
Heart rate (bpm)	Amplitude	-18.94 (8.05)	-6.37 (6.43)	Z = -1.96	*
	Duration	2.9 (2.04)	2.17 (1.93)	Z = -1.25	NS
Respiratory frequency (bpm)	Amplitude	-8.59 (5.96)	-7.53 (7.71)	Z = -0.14	NS
	Duration	4.61 (2.67)	4.66 (4.55)	Z = -0.13	NS

* P < .05.

La negatividad relacionada con el error (NRE) es un componente de los potenciales evocados que se presenta a los 150 ms tras el inicio de una respuesta motora que no debía producirse de acuerdo con el diseño experimental (Carretil, 2001). van-Boxtel, van-der-

Molen, y Jennings (2005) intentaron relacionar el ritmo cardiaco y la NRE durante la ejecución de una tarea en la que se debía de responder con el dedo índice de la mano derecha o de la mano izquierda de acuerdo con la dirección en que apuntara una flecha verde que aparecía en la pantalla, mientras que cuando esta flecha era de color rojo no se debía de responder. Sus resultados mostraron una disminución significativa del ritmo cardiaco cuando se realizaba una respuesta “errónea” durante la presentación de la flecha roja, sin embargo, no encontraron una covariación entre el ritmo cardiaco y el potencial evocado de error obtenido.

Marcadores somáticos

Damasio y Bechara (2005) proponen un mecanismo a través del cual las emociones intervienen en la toma de decisiones. La hipótesis de los marcadores somáticos establece que el sujeto tiene una reacción emocional que activa el sistema nervioso autónomo ante la necesidad de hacer una elección, la evaluación del estado físico producido por la emoción interviene en la cognición para llevar a cabo una decisión.

La hipótesis de los marcadores somáticos está basada en los siguientes supuestos (Bechara, Damasio y Damasio, 2000):

1. La toma de decisiones en los seres humanos depende de distintos niveles de procesamiento nervioso, algunos de estos son procesos cognitivos conscientes y otros no.
2. Independientemente del contenido de la decisión, su procesamiento requiere el apoyo de los sistemas de atención, memoria de trabajo y emoción.

3. La toma de decisiones depende del conocimiento que tenga el sujeto de la situación, este conocimiento se almacena de forma “disposicional” en estructuras corticales y subcorticales.

Behcara, Damasio, Damasio y Lee (1999) han demostrado que las personas producen respuestas viscerales durante el proceso de toma de decisiones evaluado mediante la ejecución de la tarea “Iowa gambling test”, en la cual se le ofrecen al participante 4 mazos de cartas pidiéndole que descubra una carta de alguno de ellos, dos de los mazos resultan en ganancias monetarias (elección ventajosa) y dos de ellos en pérdidas (elección desventajosa). Los resultados del estudio relacionaron el aumento en la respuesta electrodérmica de la piel con la elección ventajosa, demostrando que los distintos estados somáticos intervienen en el proceso de toma de decisiones.

Inicialmente la activación del SNA que forma los marcadores somáticos se produce ante la recompensa o el castigo, posteriormente es posible que se genere esta respuesta de manera anticipatoria (Bechara et al., 1999).

Bechara (2005) propone dos mecanismos involucrados durante la toma de decisiones:

- Sistema impulsivo, controlado por mecanismos *bottom-up*, en el cual la evocación afectivo-emocional influye para producir una respuesta automática y visceral. Este sistema se encuentra gobernado principalmente por la amígdala.
- Sistema reflexivo, controlado por mecanismos *top-down*, en el cual se produce una respuesta después de un proceso superior de evaluación de consecuencias. Este sistema se encuentra gobernado principalmente por la región ventromedial de la corteza prefrontal.

En cambio, Jenkinson, Baker, Edelstyn y Ellis (2008) proponen que la respuesta autonómica no se encuentra directamente relacionada con lo “ventajosa o desventajosa” de la elección sino con la magnitud de las consecuencias que conlleva. Más aún, Maia y McClelland (2004) encontraron que los participantes que hacen la elección ventajosa en la tarea de “Iowa gambling test” tienen un conocimiento consiente de la estrategia ventajosa, por lo que no sería necesario apelar a los marcadores somáticos en la explicación de la ejecución de la tarea.

IV. Estudio exploratorio

Objetivo

El objetivo del presente estudio consistió en probar la tarea diseñada y las instrucciones que serán utilizadas, así como explorar los patrones de conducta instrumental resultantes.

Método

Participantes

Participaron 8 voluntarios de entre 24 y 28 años de edad, sin conocimiento previo del presente estudio.

Materiales y aparatos

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo en un cubículo del laboratorio de procesos básicos de la conducta animal y humana, del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara. Iluminado con luz artificial y natural. Se empleó una computadora portátil *Dell Inspiron 6400*. La aplicación de la tarea y recolección de datos conductuales se llevó a cabo mediante el programa *E-Prime* versión 1.1

Procedimiento y diseño

La tarea experimental consistió en una tarea de igualación a la muestra en primer orden con un Em y tres Eco. La ejecución de los sujetos se llevó a cabo sin la presencia del asistente, quien se mantuvo fuera del cubículo ingresando únicamente para operar el programa correspondiente al inicio de cada sesión.

Como se puede observar en la Tabla 2, se formaron dos grupos: el primero (Fa) fue expuesto a la secuencia de instrucciones falsa-falsa, el segundo (Ve) fue expuesto a la secuencia verdadera-falsa.

Tabla 2. Muestra el diseño de las condiciones de prueba y experimentales del estudio exploratorio.
F= instrucción falsa y V= instrucción verdadera

Grupo n=4		Instrucción Fase 1		Instrucción Fase 2		Instrucción Fase 3		Instrucción Fase 4	
Fa	Línea Base	F	t	F	t	F	t	F	T
			e		e		e		E
Ve		V	s	V	s	V	s	F	S
			t		t		t		T
# de Sesiones	1	4	1	4	1	4	1	4	1

Durante cada una de las sesiones de las 4 fases experimentales se utilizaron dos tipos de instrucciones que difirieron en cuanto a la correspondencia con la retroalimentación que se le proporcionó al participante acerca de su ejecución. Las instrucciones falsas indicaron que eligiera la figura que es diferente en forma y color, mientras que las verdaderas indicaron que eligiera la figura que es semejante únicamente en forma o color. En ambos casos la respuesta correcta fue la elección de la figura semejante, cuando la respuesta era correcta aparecía durante 1 segundo un letrero con la palabra *¡Acierto!*, cuando la respuesta fue incorrecta aparecía un letrero con la palabra *¡Error!*, una vez que desaparecía el letrero comenzaba el siguiente ensayo.

Durante las sesiones de línea base y prueba se proporcionaron instrucciones generales (ni falsas ni verdaderas) y se omitió cualquier tipo de retroalimentación sobre la ejecución.

Resultados

En la figura 7 se muestran el total de aciertos de cada uno de los participantes por sesión, los círculos blancos muestran los resultados obtenidos durante las sesiones de prueba y línea base, los círculos negros muestran los resultados obtenidos durante las sesiones experimentales.

En la columna de la izquierda se muestran los resultados de los participantes del grupo *Fa*. Se puede observar que durante la línea base los aciertos son nulos para todos los participantes. Durante las sesiones experimentales, este grupo se caracterizó por mostrar variabilidad en los participantes 2 y 4, mientras que los participantes 1 y 3 tuvieron una ejecución estable.

El sujeto 1 después de las dos primeras sesiones mostró una ejecución casi perfecta. El sujeto 2 se caracterizó por un patrón de respuestas variable, donde predominaron las respuestas incorrectas, sin embargo en al menos tres sesiones mostró una ejecución predominantemente correcta. El sujeto 3 mantuvo un patrón de respuestas correctas con variaciones constantes las cuales en ningún caso llegaron a tener menos de 26 respuestas correctas. El sujeto 4 mostró una ejecución correcta durante la primera fase y parte de la segunda fase, a partir de aquí mostró una clara disminución de respuestas correctas.

Durante las sesiones de prueba, los aciertos de todos los participantes del grupo *Fa* son nulos o casi nulos, con excepción del sujeto 4 que durante la segunda y tercera prueba muestra una mayor cantidad de aciertos, sin embargo, en ningún caso alcanzó a tener el 50% de los aciertos posibles.

En la columna de la derecha se muestran los resultados de los participantes del grupo *Ve*. Después de una ejecución prácticamente sin aciertos durante la línea base, todos los sujetos expuestos a las instrucciones verdaderas mostraron un rápido establecimiento de

la conducta efectiva durante las primeras tres fases experimentales. Cuando se presenta el cambio de instrucción por una instrucción falsa en la cuarta fase, se presentan dos patrones distintos: los sujetos 5 y 7 abandonan el patrón de conducta efectivo, por mantener su ejecución en correspondencia con la instrucción; los sujetos 6 y 8 muestran una ligera disminución de respuestas correctas durante la primera sesión con instrucciones falsas, sin embargo recuperan rápidamente el desempeño casi perfecto.

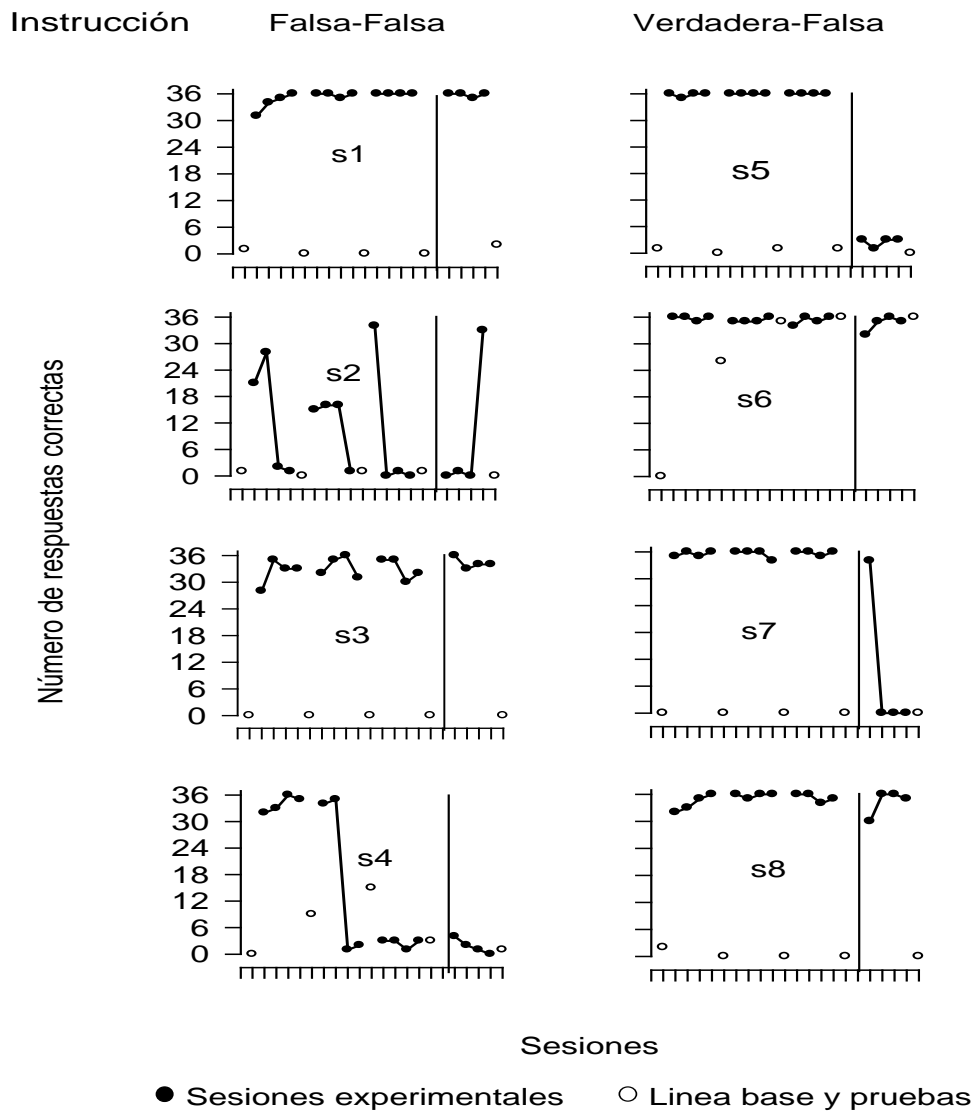


Figura 7. Muestra los resultados individuales del número de respuestas correctas (eje Y) en cada una de las sesiones (eje X). Las sesiones experimentales se indican con círculos negros, la línea base y pruebas con círculos blancos. Las instrucciones a que fueron expuestos se muestran en la parte superior. La línea vertical indica el inicio de la última fase, la cual consta de instrucciones falsas en ambos grupos.

Todos los participantes de este grupo (con excepción del sujeto 6) se mantuvieron sin aciertos durante las sesiones de prueba. El sujeto 6 mostró un aumento progresivo de aciertos desde la línea base hasta la segunda sesión de prueba, a partir de la cual tuvo un desempeño perfecto en las pruebas.

Discusión.

Como lo reportaron Martínez y Ribes (1996) los patrones de ejecución que muestran una mayor variabilidad son los producidos por la instrucción falsa. Las instrucciones falsas también producen las ejecuciones más pobres en todos los sujetos que fueron expuestos anteriormente a instrucciones verdaderas, lo que muestra el fuerte control que ejercen las instrucciones cuando ha sido reforzada la conducta de seguir instrucciones.

El establecimiento de patrones efectivos de conducta se logra más rápidamente y se mantiene más estable cuando se utilizan instrucciones verdaderas.

El abandono gradual de la instrucción falsa que ha sido reportado por estudios anteriores (Martínez y Tamayo, 2005; Okouchi, 1999) no pudo ser observado con claridad en los resultados del presente estudio, probablemente porque algunos sujetos contaban con experiencia en distintas pruebas psicológicas que, sin ser iguales a esta tarea, comparten criterios de ejecución que pudieron acelerar el proceso de abandono del seguimiento instruccional.

En consistencia con estudios anteriores (Martínez, y Tamayo, 2005; Martínez, Ortiz y González, 2007; Ribes, y Martínez, 1990) el desempeño durante las sesiones de prueba (donde se retiran tanto la instrucción como la retroalimentación) es muy pobre en todos los sujetos (con excepción del sujeto 6), lo que indica la importancia de la interacción del control instruccional y la retroalimentación para el mantenimiento de la conducta efectiva.

El presente estudio fue de utilidad para hacer algunas precisiones a las instrucciones y para probar satisfactoriamente la tarea experimental pudiendo observar patrones de conducta instrumental similares a los esperados.

Registros electrofisiológicos

Con la finalidad de conocer las señales electrofisiológicas, se realizaron pruebas con el equipo para biorretroalimentación *Thought Technology Ltd*, modelo *Procom Infiniti* y el programa para la captura de los datos *BioGraph infiniti 2.0.1*.

Se probaron las señales de pulso con fotopleletismógrafo, ritmo cardiaco con electrocardiograma, sudoración con electodermografía y temperatura distal con un sensor de temperatura electrónico.

El equipo permite obtener estadísticos para un tiempo dado, en todas las señales.

La conclusión de estos registros fue que el electrocardiograma es una medida del ritmo cardiaco que al mostrar más claramente las espigas cardiacas se encuentra expuesta a menos variables extrañas, por lo que se utilizará en lugar del fotopleletismógrafo. Por otro lado, se planteó la factibilidad de medir la temperatura distal como otra medida que refleja la vasoconstricción producida por la activación del sistema nervioso simpático.

V. Planteamiento del problema

Durante mucho tiempo las instrucciones estuvieron consideradas como una variable extraña en el análisis de la conducta. Sin embargo, evidencia empírica ha mostrado la necesidad de estudiar las variables que intervienen en la adquisición y mantenimiento del seguimiento instruccional. De hecho, el ser humano establece un amplio repertorio conductual a través de las instrucciones (i.e. cuando se proporcionan instrucciones sobre la forma de llegar a algún lugar en el que nunca se ha estado antes).

Los patrones conductuales resultantes del control directo de las contingencias y del control instruccional sobre la conducta, pueden ser topográficamente idénticos. Para poder determinar la fuente de control de la conducta observada ha sido planteada la conveniencia de utilizar instrucciones que describan patrones de conducta distintos a los reforzados por las contingencias.

Se ha demostrado de forma confiable que la historia de reforzamiento del seguimiento instruccional es una variable relevante en el control que ejercen las instrucciones. Cuando el seguimiento de una instrucción no ha sido reforzado, el sujeto tiende a abandonar paulatinamente la instrucción generando un patrón de variabilidad; mientras que, cuando el seguimiento de instrucciones ha sido reforzado, las instrucciones toman el control sobre la conducta aún cuando cambien las contingencias o la conducta instruida deje de ser reforzada; a este fenómeno se le ha llamado insensibilidad a las contingencias.

Por lo tanto, la situación a la que se enfrenta un sujeto cuando se le presenta una instrucción falsa, es distinta cuando proviene de una historia de instrucciones verdaderas y cuando proviene de una historia de instrucciones falsas, pudiendo producir patrones de respuesta distintos en cada caso.

Evidencia recabada de manera informal sugiere que quienes se enfrentan a una instrucción falsa manifiestan ciertas conductas que podrían identificarse como emocionales dependiendo de la historia que le precede, por ejemplo, emiten verbalizaciones o golpes en la mesa cuando obtienen retroalimentación negativa después de emitir su respuesta en correspondencia con la instrucción falsa. En contraste, los sujetos que son expuestos a instrucciones verdaderas no emiten este tipo de respuestas. Por lo tanto, parecería relevante explorar si las diferencias en la historia instruccional podrían generar un patrón de activación del sistema nervioso relacionado con conductas que muestren sorpresa, decepción, contrariedad o incluso enojo.

Algunas de las medidas fisiológicas que han sido comúnmente empleadas para evaluar los efectos de la exposición a contingencias de reforzamiento son la respuesta galvánica de la piel y el ritmo cardíaco, las cuales son sensibles a la activación del sistema nervioso producida por estados emocionales o por distintas exigencias ambientales. Sería posible que estas medidas tuvieran diferentes niveles cuando el sujeto se enfrenta a una instrucción verdadera en comparación con cuando se enfrenta a instrucción falsa. Más aún, los cambios en el patrón conductual podrían estar acompañados de cambios en la activación fisiológica producidos por una instrucción falsa cuando el sujeto proviene de una historia instruccional falsa y cuando el sujeto proviene de una historia instruccional verdadera.

Históricamente, las medidas fisiológicas en el análisis experimental de la conducta han sido utilizadas casi exclusivamente para estudiar respuestas relacionadas con el condicionamiento clásico. En la actualidad el análisis experimental de la conducta y las neurociencias, han comenzado a trabajar interdisciplinariamente³. Un primer acercamiento

³ Para una revisión reciente véase Special Issue on the Relation of Behavior and Neuroscience. En la revista JEAB (2005) V.84(3).

ha sido registrar las medidas fisiológicas durante la aplicación de diseños conductuales buscando relacionar actividad del sistema nervioso con cambios conductuales producidos por la manipulación de variables contingenciales a las que es expuesto un organismo (i.e. procesos conductuales como discriminación o técnicas de control de la conducta como los programas de reforzamiento).

El interés del presente estudio se centra en evaluar la ejecución y los patrones de activación fisiológica (la conductancia eléctrica de la piel, temperatura y la tasa cardíaca) producidos ante una misma instrucción, en este caso falsa, dependiendo de la historia instruccional (verdadera vs falsa) del individuo. Con esa finalidad los participantes serán expuestos a una tarea de discriminación condicional proporcionándoles instrucciones falsas o verdaderas para crear experimentalmente una historia instruccional distinta. En una última fase todos los sujetos recibirán la misma instrucción falsa para evaluar los posibles efectos diferenciales de la historia instruccional sobre la conducta instrumental y el patrón de activación del SNA.

Objetivos

General

Evaluar la activación del SNA y la ejecución producida por una instrucción falsa de acuerdo con la historia de reforzamiento instruccional en una tarea de discriminación condicional.

Específicos

- Comparar los niveles de conductancia eléctrica de la piel, temperatura y ritmo cardíaco ante la exposición a una instrucción falsa en contraste con la activación producida por una instrucción verdadera.
- Comparar los niveles de conductancia eléctrica de la piel, temperatura y ritmo cardíaco producidos ante la exposición a una instrucción falsa, cuando el sujeto ha sido previamente expuesto a una historia de instrucciones verdaderas y cuando ha sido expuesto a una historia de instrucciones falsas.
- Evaluar si los patrones de respuesta instrumental están en correspondencia con la activación producida por las instrucciones.
- Comparar la latencia de respuesta ante la exposición a una instrucción falsa, cuando el sujeto ha sido previamente expuesto a una historia de instrucciones verdaderas y cuando ha sido expuesto a una historia de instrucciones falsas.
- Evaluar el efecto del retiro de las variables independientes durante las sesiones de prueba.

Hipótesis

1. El ritmo cardíaco será más acelerado, disminuirá la temperatura y habrá mayor sudoración durante la exposición a las instrucciones falsas cuando los sujetos provengan de una historia instruccional verdadera, en comparación con aquellos que provengan de una historia instruccional falsa.
2. La activación producida por cualquier instrucción falsa será mayor que la producida por cualquier instrucción verdadera.
3. La ejecución precisa producirá menos latidos por minuto, mayor temperatura y menor sudoración comparada con la ejecución imprecisa.
4. La historia instruccional verdadera dificultará el abandono del seguimiento instruccional durante el cambio de instrucción.
5. Las latencias serán mayores ante la exposición a instrucciones falsas comparadas con las instrucciones verdaderas.

Variables

Tipo de variable	Nombre de la variable	Valores de la variable
Independientes	Correspondencia instrucción contingencias	Correspondencia/No correspondencia.
	Historia instruccional	Verdadera/Falsa
Dependientes	Ritmo cardíaco	Latidos por minuto
	Temperatura	Grados Fahrenheit
	Conductancia eléctrica de la piel	mhos o simens
	Precisión de la ejecución	Cantidad de respuestas correctas
	Latencia	Milisegundos

VI. Método

Participantes

Participaron 20 voluntarios varones de entre 17 y 29 años, licenciados o estudiantes de licenciatura, sin experiencia previa en la tarea experimental ni padecimientos neurológicos o psiquiátricos diagnosticados.

Aparatos y materiales

Las sesiones experimentales se llevaron a cabo en un cubículo del laboratorio de neuroinmunología del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) iluminado con luz artificial y con temperatura controlada entre 19 y 22 grados centígrados. Se empleó una computadora portátil *Dell Inspiron 6400* con procesador Centrino duo, 1.26 Gb de memoria RAM y pantalla *High Definition Widescreen* de 15.4 pulgadas (1024 x 800) y una computadora de escritorio *Pentium III*, con 512 Mb de memoria RAM.

La aplicación de la tarea y recolección de datos conductuales se llevó a cabo mediante el programa E-Prime versión 1.1. El registro de las variables fisiológicas se realizó mediante el equipo para biorretroalimentación *Thought Technology Ltd*, modelo *Procom Infiniti*. Se utilizó el programa *BioGraph infiniti 2.0.1* para la captura de los datos.

Procedimiento

El procedimiento, la tarea experimental y las instrucciones fueron semejantes a las usadas por Martínez y Ribes (1996). Como tarea experimental se utilizó una tarea de igualación a la muestra de primer orden. Cada ensayo consistió en la presentación de un

estímulo muestra (Em) en el centro de la pantalla y tres estímulos de comparación (Eco) alineados horizontalmente en la parte inferior como se muestra en la Figura 8.

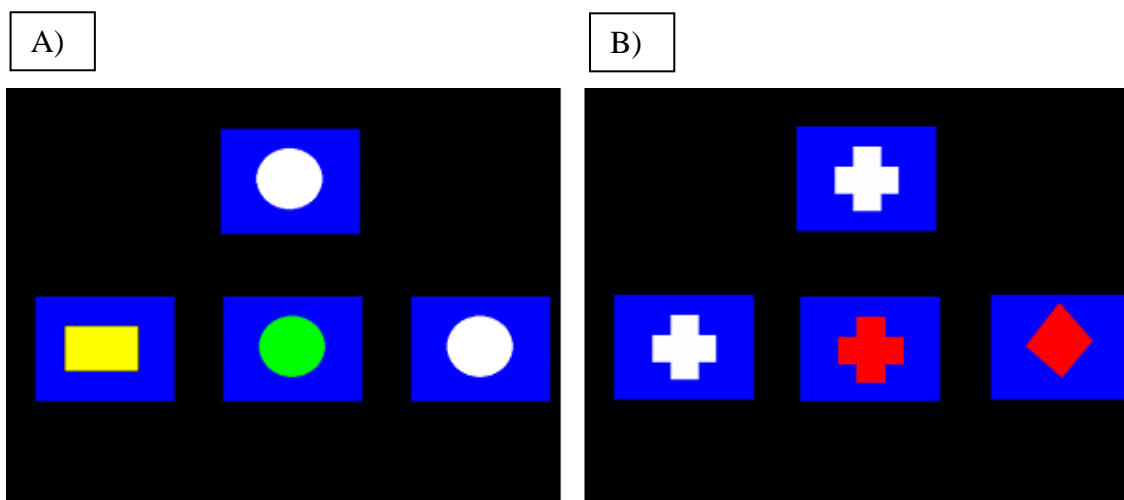


Figura 8. A) Ejemplo de la imagen que aparecerá en la pantalla durante las sesiones experimentales. B) Ejemplo de la imagen que aparecerá durante las pruebas. En ambos casos la figura de la parte superior será el estímulo muestra (Em) y las figuras de la parte inferior los estímulos de comparación (Ecos). Como se puede observar, los Ecos guardan una relación de identidad, diferencia o semejanza con respecto al Em.

Los Ecos se relacionaron con el Em de la siguiente manera: uno fue igual en forma y color (identidad), otro fue semejante al coincidir únicamente en forma o color (semejanza) y el último fue diferente en forma y color (diferencia). La posición de cada una de estas relaciones en la pantalla cambió en cada ensayo, de manera que debían presionarse diferentes teclas en cada ensayo para elegir el mismo tipo de relación entre el Em y el Eco. Los colores empleados fueron: blanco, rojo, verde y amarillo. Las figuras utilizadas son círculos, triángulos, cuadrados y rectángulos durante las 4 fases experimentales, mientras que durante las sesiones de línea base y pruebas se utilizaron cruces, rombos, pentágonos y pares de líneas horizontales. Independientemente de la instrucción que se presentó, la tarea

consistió en elegir la figura que guarda una relación de semejanza con el Em al coincidir únicamente con una característica (forma o color).

Durante la construcción de la tarea experimental se consideraron los siguientes aspectos:

- Se utilizaron 2 Em cada uno de los cuales se presentó en el 50% de los ensayos, el orden de presentación de estos estímulos fue asignado aleatoriamente. Para las sesiones experimentales se utilizó un círculo rojo y un círculo blanco, mientras que para las sesiones de prueba utilizó una cruz roja y una cruz blanca.
- La ubicación (izquierda, centro o derecha) del Eco que guarda una relación de semejanza con el Em se asignó aleatoriamente de manera que se presentó el 33% de las veces en cada posición. De la misma manera se asignó aleatoriamente las posiciones de los Ecos que guardan una relación de diferencia y de identidad con Em.
- El 50% de los estímulos que guardan una relación de semejanza lo hicieron al coincidir en forma, mientras que el 50% restante lo harán al coincidir en color.
- Los Eco que guardan una relación de diferencia se asignó de manera balanceada utilizando los colores y formas descritos anteriormente.

Una vez programada la primera secuencia de presentación de estímulos (A), se programaron otras 3 secuencias (B, C y D) invirtiendo e intercalando los ensayos de la primera secuencia construida. La secuencia de presentación B se caracterizó por presentar los ensayos en el orden inverso a la secuencia A. La secuencia de presentación C se

caracterizó por intercalar el primero y el último ensayo de la secuencia A. La secuencia de presentación D fue el orden inverso de la secuencia C.

En la Tabla 3 se muestran los 4 órdenes de presentación de estímulos para las sesiones experimentales, en la Tabla 4 se muestran los 4 órdenes de presentación de estímulos que se utilizaron en las sesiones de prueba y línea base.

Cada una de las secuencias construidas se asignó a las sesiones de forma que no se repita la misma secuencia dos veces consecutivas como se muestra en la Tabla 5.

Todos los participantes fueron expuestos al mismo orden de presentación de estímulos independientemente del grupo al que sean asignados.

En el momento en que se invitó a participar a los voluntarios, se les explicó el tiempo aproximado de la duración de su participación (aclarando la posibilidad de retirarse en el momento que lo deseen) y las condiciones del registro (por ejemplo: la forma de colocación de los electrodos para el registro de las variables fisiológicas).

En los casos en los que el participante preguntó acerca de la finalidad de la investigación, se le explicó que era una prueba acerca de patrones conductuales la cual se realizaría en una computadora dentro de un cubículo, en ningún momento se explicó que el estudio tenía un interés en el seguimiento de instrucciones.

Tabla 3. Se muestran los 4 órdenes de presentación de estímulos para las sesiones experimentales. Las columnas encabezadas con las letras A, B, C y D hacen referencia a cada uno de los órdenes de presentación de estímulos y el número de ensayo en el cual se presentan los Ecos y Em que se indican en sus respectivas columnas.

Número de ensayo en que se presentarán los estímulos				Em	Eco 1 (izquierda)	Eco 2 (centro)	Eco 3 (derecha)
A	B	C	D				
1	36	1	19	Círculo rojo	Rectángulo amarillo	Círculo blanco	Círculo rojo
2	35	36	18	Círculo blanco	Cuadrado blanco	Triángulo rojo	Círculo blanco
3	34	2	20	Círculo blanco	Círculo blanco	Rectángulo verde	Círculo rojo
4	33	35	17	Círculo rojo	Círculo amarillo	Círculo rojo	Triángulo verde
5	32	3	21	Círculo rojo	Triángulo rojo	Triángulo amarillo	Círculo rojo
6	31	34	16	Círculo rojo	Rectángulo blanco	Círculo rojo	Cuadrado rojo
7	30	4	22	Círculo blanco	Círculo blanco	Rectángulo amarillo	Rectángulo blanco
8	29	33	15	Círculo blanco	Círculo blanco	Triángulo verde	Círculo rojo
9	28	5	23	Círculo blanco	Círculo verde	Círculo blanco	Triángulo verde
10	27	32	14	Círculo blanco	Círculo blanco	Triángulo blanco	Cuadrado rojo
11	26	6	24	Círculo rojo	Círculo rojo	Rectángulo verde	Triángulo rojo
12	25	31	13	Círculo blanco	Círculo blanco	Rectángulo blanco	Triángulo amarillo
13	24	7	25	Círculo blanco	Círculo blanco	Rectángulo verde	Círculo rojo
14	23	30	12	Círculo rojo	Rectángulo amarillo	Círculo blanco	Círculo rojo
15	22	8	26	Círculo blanco	Triángulo rojo	Círculo blanco	Rectángulo blanco
16	21	29	11	Círculo blanco	Círculo blanco	Cuadrado blanco	Rectángulo verde
17	20	9	27	Círculo rojo	Círculo amarillo	Triángulo amarillo	Círculo rojo
18	19	28	10	Círculo rojo	Círculo blanco	Triángulo amarillo	Círculo rojo
19	18	10	28	Círculo rojo	Rectángulo verde	Círculo rojo	Círculo blanco
20	17	27	9	Círculo blanco	Círculo blanco	Rectángulo blanco	Rectángulo amarillo
21	16	11	29	Círculo rojo	Triángulo rojo	Círculo rojo	Triángulo verde
22	15	26	8	Círculo blanco	Triángulo amarillo	Círculo verde	Círculo blanco
23	14	12	30	Círculo blanco	Rectángulo verde	Círculo blanco	Cuadrado blanco
24	13	25	7	Círculo rojo	Círculo blanco	Rectángulo blanco	Círculo rojo
25	12	13	31	Círculo rojo	Círculo rojo	Círculo blanco	Rectángulo verde
26	11	24	6	Círculo rojo	Triángulo amarillo	Círculo blanco	Círculo rojo
27	10	14	32	Círculo blanco	Triángulo blanco	Cuadrado rojo	Círculo blanco
28	9	23	5	Círculo rojo	Rectángulo verde	Círculo rojo	Cuadrado rojo
29	8	15	33	Círculo rojo	Rectángulo rojo	Triángulo blanco	Círculo rojo
30	7	22	4	Círculo blanco	Rectángulo amarillo	Círculo blanco	Círculo rojo
31	6	16	34	Círculo blanco	Triángulo amarillo	Círculo blanco	Triángulo blanco
32	5	21	3	Círculo blanco	Círculo blanco	Círculo amarillo	Rectángulo verde
33	4	17	35	Círculo blanco	Triángulo blanco	Triángulo verde	Círculo blanco
34	3	20	2	Círculo rojo	Rectángulo amarillo	Círculo rojo	Círculo blanco
35	2	18	36	Círculo rojo	Círculo rojo	Triángulo amarillo	Círculo verde
36	1	19	1	Círculo rojo	Cuadrado blanco	Círculo rojo	Rectángulo rojo

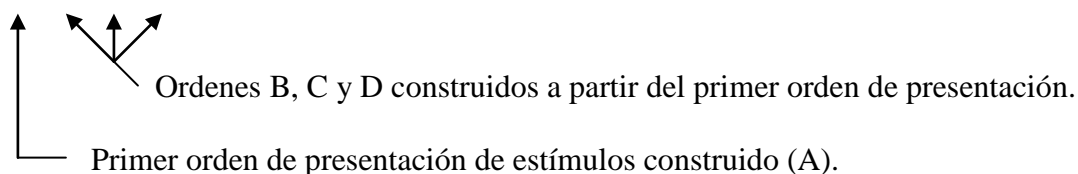


Tabla 4. Se muestran los 4 órdenes de presentación de estímulos para las sesiones experimentales. Las columnas encabezadas con las letras A', B', C' y D' hacen referencia a cada uno de los órdenes de presentación de estímulos y el número de ensayo en el cual se presentan los Ecos y Em que se indican en sus respectivas columnas.

Número de ensayos en que se presentarán los estímulos				Em	Eco 1 (izquierda)	Eco 2 (centro)	Eco 3 (derecha)
A'	B'	C'	D'				
1	36	1	19	Cruz roja	Barras amarillas	Cruz blanca	Cruz roja
2	35	36	18	Cruz blanca	Pentágono blanco	Rombo rojo	Cruz blanca
3	34	2	20	Cruz blanca	Cruz blanca	Barras verdes	Cruz roja
4	33	35	17	Cruz roja	Cruz amarilla	Cruz roja	Rombo rojo
5	32	3	21	Cruz roja	Rombo rojo	Rombo amarillo	Cruz roja
6	31	34	16	Cruz roja	Barras blancas	Cruz roja	Pentágono rojo
7	30	4	22	Cruz blanca	Cruz blanca	Barras amarillas	Barras blancas
8	29	33	15	Cruz blanca	Cruz blanca	Rombo rojo	Cruz roja
9	28	5	23	Cruz blanca	Cruz verde	Cruz blanca	Rombo rojo
10	27	32	14	Cruz blanca	Cruz blanca	Rombo blanco	Pentágono rojo
11	26	6	24	Cruz roja	Cruz roja	Barras verdes	Rombo rojo
12	25	31	13	Cruz blanca	Cruz blanca	Barras blancas	Rombo amarillo
13	24	7	25	Cruz blanca	Cruz blanca	Barras verdes	Cruz roja
14	23	30	12	Cruz roja	Barras amarillas	Cruz blanca	Cruz roja
15	22	8	26	Cruz blanca	Rombo rojo	Cruz blanca	Barras blancas
16	21	29	11	Cruz blanca	Cruz blanca	Pentágono blanco	Barras verdes
17	20	9	27	Cruz roja	Cruz amarilla	Rombo amarillo	Cruz roja
18	19	28	10	Cruz roja	Cruz blanca	Rombo amarillo	Cruz roja
19	18	10	28	Cruz roja	Barras verdes	Cruz roja	Cruz blanca
20	17	27	9	Cruz blanca	Cruz blanca	Barras blancas	Barras amarillas
21	16	11	29	Cruz roja	Rombo rojo	Cruz roja	Rombo rojo
22	15	26	8	Cruz blanca	Rombo amarillo	Cruz verde	Cruz blanca
23	14	12	30	Cruz blanca	Barras verdes	Cruz blanca	Pentágono blanco
24	13	25	7	Cruz roja	Cruz blanca	Barras blancas	Cruz roja
25	12	13	31	Cruz roja	Cruz roja	Cruz blanca	Barras verdes
26	11	24	6	Cruz roja	Rombo amarillo	Cruz blanca	Cruz roja
27	10	14	32	Cruz blanca	Rombo blanco	Pentágono rojo	Cruz blanca
28	9	23	5	Cruz roja	Barras verdes	Cruz roja	Pentágono rojo
29	8	15	33	Cruz roja	Barras rojas	Rombo blanco	Cruz roja
30	7	22	4	Cruz blanca	Barras amarillas	Cruz blanca	Cruz roja
31	6	16	34	Cruz blanca	Rombo amarillo	Cruz blanca	Rombo blanco
32	5	21	3	Cruz blanca	Cruz blanca	Cruz amarilla	Barras verdes
33	4	17	35	Cruz blanca	Rombo blanco	Rombo rojo	Cruz blanca
34	3	20	2	Cruz roja	Barras amarillas	Cruz roja	Cruz blanca
35	2	18	36	Cruz roja	Cruz roja	Rombo amarillo	Cruz verde
36	1	19	1	Cruz roja	Pentágono blanco	Cruz roja	Barras rojas

Tabla 5. Se muestra la asignación del orden de presentación de estímulos para cada una de las sesiones.

Diseño	LB	Fase 1				test	Fase 2				test	Fase 3				test	Fase 4				test
Orden de presentación asignado a la sesión	D'	A	B	C	D	C'	B	A	D	C	B'	D	C	B	A	A'	C	D	A	B	D'

Al comenzar el estudio cada participante ingresó al cubículo y se le pidió que se sentara frente al monitor. Se le colocaron los electrodos para el registro de la conductancia eléctrica, temperatura y el ritmo cardiaco. Posteriormente se presentó en la pantalla la siguiente instrucción que incluía información sobre el registro de las variables fisiológicas:

¡Hola!

Te damos la bienvenida a este estudio sobre aprendizaje. Te agradecemos tu participación y esperamos que pases un buen rato. Por ahora no podemos darte más información acerca del estudio, en caso de que te interese, por favor regresa cuando haya terminado el estudio y te la daremos con gusto.

Se te han colocado unos sensores que registran la sudoración, temperatura y el ritmo cardiaco, los cuales te serán retirados al final de la sesión. No producen ningún dolor o sensación extraña, no te preocupes por ellos.

Para comenzar te pediremos que procures no moverte, estar relajado y respirar lentamente. Únicamente registraremos cómo está tu ritmo cardiaco, temperatura y sudoración por un periodo de 3 minutos. Cuando estés listo para comenzar el registro comunícaselo al asistente.

Una vez transcurridos estos 3 minutos de registro de las repuestas fisiológicas durante la relajación, comenzó la sesión de línea base. Durante las sesiones de línea base y prueba se proporcionaron instrucciones generales (ni falsas ni verdaderas) y se omitió

cualquier tipo de retroalimentación sobre la ejecución. En la pantalla apareció la siguiente instrucción general acerca de la tarea:

Una vez más agradecemos tu participación.

Lee con cuidado las instrucciones que se te presentan a continuación acerca de la tarea que realizarás en seguida.

*En la pantalla aparecerán cuatro figuras, una arriba y tres abajo. **Debes elegir una de las de abajo.***

Para llevar a cabo tu elección presiona las teclas 1, 2 ó 3 de la siguiente manera: la tecla 1 para elegir la figura de la izquierda; la tecla 2 para elegir la figura del centro; la tecla 3 para elegir la figura de la derecha.

En esta ocasión no recibirás información acerca de si es correcta o incorrecta tu elección.

Si tienes alguna duda consulta al asistente, ya que una vez iniciada la sesión no será posible hacerlo. Oprime la barra espaciadora para continuar.

Durante cada una de las sesiones de las 4 fases experimentales se utilizaron dos tipos de instrucciones que difieren en cuanto a su correspondencia con la retroalimentación que se le proporcionó al participante acerca de su ejecución. Las instrucciones falsas indicaron que elija la figura que es diferente en forma y color, mientras que las verdaderas indicaron que elija la figura que es semejante únicamente en forma o color. Las instrucciones que fueron presentadas durante las fases de historia instruccional al grupo verdadero (Ve) fueron:

Instrucciones verdaderas:

Ahora comienza la sesión.

En la pantalla aparecerán cuatro figuras, una arriba y tres abajo.

*De las figuras de abajo debes **elegir la que sea SEMEJANTE únicamente en forma o color** (pero no las dos al mismo tiempo) a la de arriba.*

Para llevar a cabo tu elección presiona las teclas 1, 2 o 3 de la siguiente manera: la tecla 1 para elegir la figura de la izquierda; la tecla 2 para elegir la figura del centro; la tecla 3 para elegir la figura de la derecha.

Si tienes alguna duda consulta al asistente, ya que una vez iniciada la sesión no será posible hacerlo. Oprime la barra espaciadora para continuar.

Las instrucciones que se presentaron al grupo falso (Fa) fueron iguales a las verdaderas excepto en el párrafo que indica el tipo de relación de diferencia en vez de semejanza:

Ahora comienza la sesión.

En la pantalla aparecerán cuatro figuras, una arriba y tres abajo.

*De las figuras de abajo debes **elegir la que sea DIFERENTE en forma y color** a la de arriba.*

Para llevar a cabo tu elección.....

La respuesta correcta en ambos casos se consideró elegir el Eco semejante a la muestra ya sea en forma o color. Durante las fases de entrenamiento la retroalimentación se presentó de manera continua, después de cada respuesta apareció en el centro de la pantalla un letrero durante 1 segundo indicando la exactitud de la respuesta, con esto terminó el ensayo e inmediatamente comenzaba el siguiente ensayo.

En los casos en los que el participante eligió la respuesta correcta aparecía el letrero ¡ACIERTO! en color verde, o bien en caso de que eligiera una de las respuestas incorrectas aparecía el letrero ¡ERROR! en color rojo (ver Figura 9).

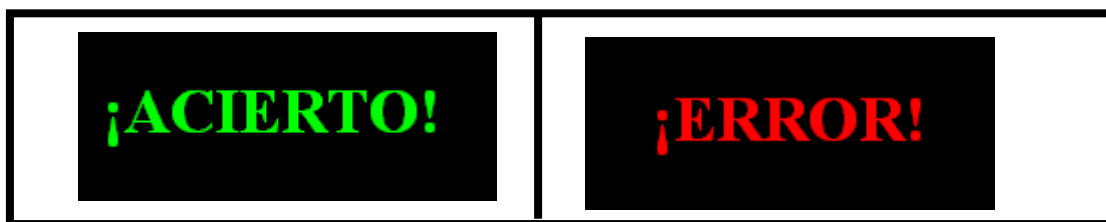


Figura 9. Se muestran los mensajes que aparecerán en la pantalla al finalizar cada ensayo dependiendo de la respuesta.

Para finalizar cada sesión se presentó en la pantalla un mensaje solicitando al participante que informe al investigador que la sesión ha terminado.

El asistente se mantuvo fuera del cubículo donde realizó el estudio, ingresando únicamente para hacer el montaje de los electrodos y para dar inicio al programa correspondiente al inicio de cada sesión.

El tiempo total del estudio para cada participante fue de aproximadamente 60 minutos, sin embargo la duración exacta de cada sesión dependía de la ejecución del participante debido a que no hay tiempo límite para responder en cada ensayo. Las sesiones se realizaron de manera consecutiva para todos los participantes.

Diseño Experimental.

Para controlar la historia instruccional se diseñaron dos secuencias de instrucciones (verdadera – falsa o falsa – falsa), las cuales fueron asignadas a dos grupos. Como se muestra en la Tabla 6 el grupo (Ve) fue expuesto a la secuencia verdadera – falsa presentándole instrucciones verdaderas durante las tres primeras fases e instrucciones falsas durante la cuarta fase. En contraste el grupo (Fa) fue expuesto a la secuencia falsa – falsa presentándole durante las cuatro fases la misma instrucción falsa.

La cuarta fase experimental, donde ambos grupos fueron expuestos a las mismas instrucciones falsas, fue diseñada para evaluar el efecto de la historia instruccional (generada durante las fases anteriores) sobre la ejecución producida ante una instrucción falsa. Cada grupo fue expuesto a una sesión de línea base seguida de cuatro fases de entrenamiento de cuatro sesiones de 36 ensayos cada una. Cada fase de entrenamiento es seguida por una sesión de prueba donde se suprime la retroalimentación y las instrucciones son las mismas que en la línea base. El estudio finalizó al completar 21 sesiones.

Tabla 6. Muestra el diseño de las fases de prueba y experimentales, así como el número de sesiones que se realizarán. F= instrucción falsa y V= instrucción verdadera

Grupo n=10			Instrucción		Instrucción		Instrucción		Instrucción	
			Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4				
Ve	Relajación	Línea Base	V	t	V	t	V	t	F	T
Fa			F	s	F	s	F	s	F	T
Ritmo cardiaco	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Conductancia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
# de Sesiones		1	4	1	4	1	4	1	4	1

La conductancia eléctrica de la piel, la temperatura y el ritmo cardiaco se registraron durante tres minutos previos a las sesiones experimentales y continuaron registrándose a lo largo de todo el experimento.

Registro fisiológico.

El corazón, al ser un músculo, produce una corriente eléctrica en el momento de su contracción, la cual mediante la preparación para electrocardiograma, es detectada por

electrodos que se colocan en el pecho. Los electrodos registran una onda eléctrica que permite conocer el número de contracciones realizadas por del corazón o ritmo cardiaco, el cual se midió en latidos por minuto (bpm).

El registro de la conductancia eléctrica de la piel se realizó mediante la colocación de dos electrodos en la segunda falange del dedo índice y anular respectivamente. La unidad de medición de la conductancia eléctrica son los mhos, que se obtienen al liberar una pequeña corriente eléctrica que es detectada por los electrodos, la piel que separa estos electrodos es un medio que provoca resistencia eléctrica. La sudoración por ser una solución salina, facilita la conductividad de la corriente a través de la piel, de manera que cuanto mayor sea la sudoración mayor será la conductancia eléctrica registrada.

La temperatura fue tomada en la yema del dedo meñique de la mano no dominante. La temperatura en las regiones distales del cuerpo dependen del flujo sanguíneo, cuanto mayor sea la contracción de los vasos sanguíneos menor es la temperatura registrada. El registro de la temperatura se realizó con una medida continua en grados Fahrenheit.

Debido a que todas las señales de registro son medidas continuas, para realizar el análisis de señales se obtuvo el promedio de la intensidad de cada señal en una ventana temporal que se definió como la duración de una sesión (36 ensayos).

En cuanto a las medidas conductuales, se registró el número de aciertos por sesión de 36 ensayos, mientras que la latencia de respuesta fue registrada en milisegundos (ms) por cada ensayo.

Análisis estadístico

Dadas las características del diseño experimental los datos conductuales se presentan de forma individual. Los resultados grupales fueron divididos para su análisis y

comparación de la siguiente forma: en primer lugar, se presentan los resultados de las fases experimentales (3 fases de historia instruccional y una fase con cambio de instrucción); en segundo lugar se presentan los datos de las pruebas de transferencia, en ambos casos se muestra la línea base para fines de comparación.

Para conocer la diferencia entre grupos durante la relajación, la línea base y la fase 4, se utilizó una prueba t de student. No fue necesario realizar ningún ajuste dado que en todos los casos se cumplió con el criterio de homogeneidad de varianzas.

Las comparaciones entre las fases experimentales 1, 2 y 3 correspondientes a la historia instruccional se hicieron a través de un análisis de varianza de dos factores para medidas repetidas. Para este análisis, se consideró como factor “longitudinal” el cambio de fase experimental, cada fase consistió en 4 sesiones de 36 ensayos cada una; la instrucción a la que fueron expuestos los sujetos durante la historia experimental se consideró como factor “grupo”. En los casos en los que no se cumplió con el supuesto de esfericidad, se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser, sin embargo para fines de simplificación en la interpretación de las pruebas se presentan los grados de libertad sin corrección. Para el análisis post hoc de comparaciones múltiples se utilizó el ajuste de Bonferroni.

Las sesiones de prueba fueron analizadas por separado con el mismo procedimiento utilizado para las fases experimentales.

Las tablas con los datos se presentan en el apéndice 1.

VII. Resultados

Aciertos y errores

En la Figura 10 se presenta el total de aciertos de cada uno de los participantes por sesión, los círculos blancos muestran los resultados obtenidos durante línea base y las sesiones de prueba y los círculos negros muestran los resultados obtenidos durante las fases experimentales.

En las dos columnas de la izquierda se muestran los resultados de los participantes del grupo Falso (*Fa*). Durante la línea base la cantidad de aciertos para todos los participantes fue reducida o nula, los cuales en ningún caso superaron los 8 aciertos. Durante las fases experimentales, este grupo se caracterizó por una baja cantidad de aciertos a lo largo de las sesiones, con excepción de S1 quien abandonó rápidamente la instrucción, adaptándose a la contingencia. Los participantes S9, S11, S13, S15 y S19 mantuvieron una ejecución estable con no más de 3 aciertos por sesión. Los participantes S5, S7 y S17 durante las primeras sesiones siguieron la retroalimentación alcanzando una ejecución con un alto nivel de respuestas correctas, sin embargo, al transcurrir las sesiones abandonaron el patrón reforzado respondiendo conforme a lo descrito por la instrucción, sin mostrar respuestas correctas. El participante S3 se caracterizó por un patrón de respuestas variable en el transcurso de cada sesión, intercalando respuestas consistentes con la instrucción y con la retroalimentación.

Durante las sesiones de prueba del grupo *Fa*, con excepción de S9, que de forma inesperada obtuvo 36 aciertos en una sesión, no hubo sesiones con puntajes altos. Aún así, los participantes S1, S3, S9, S11 y S15 mostraron una ejecución con alta variabilidad, mientras que el resto de los participantes tuvieron un desempeño con muy pocas respuestas correctas.

Respuestas correctas

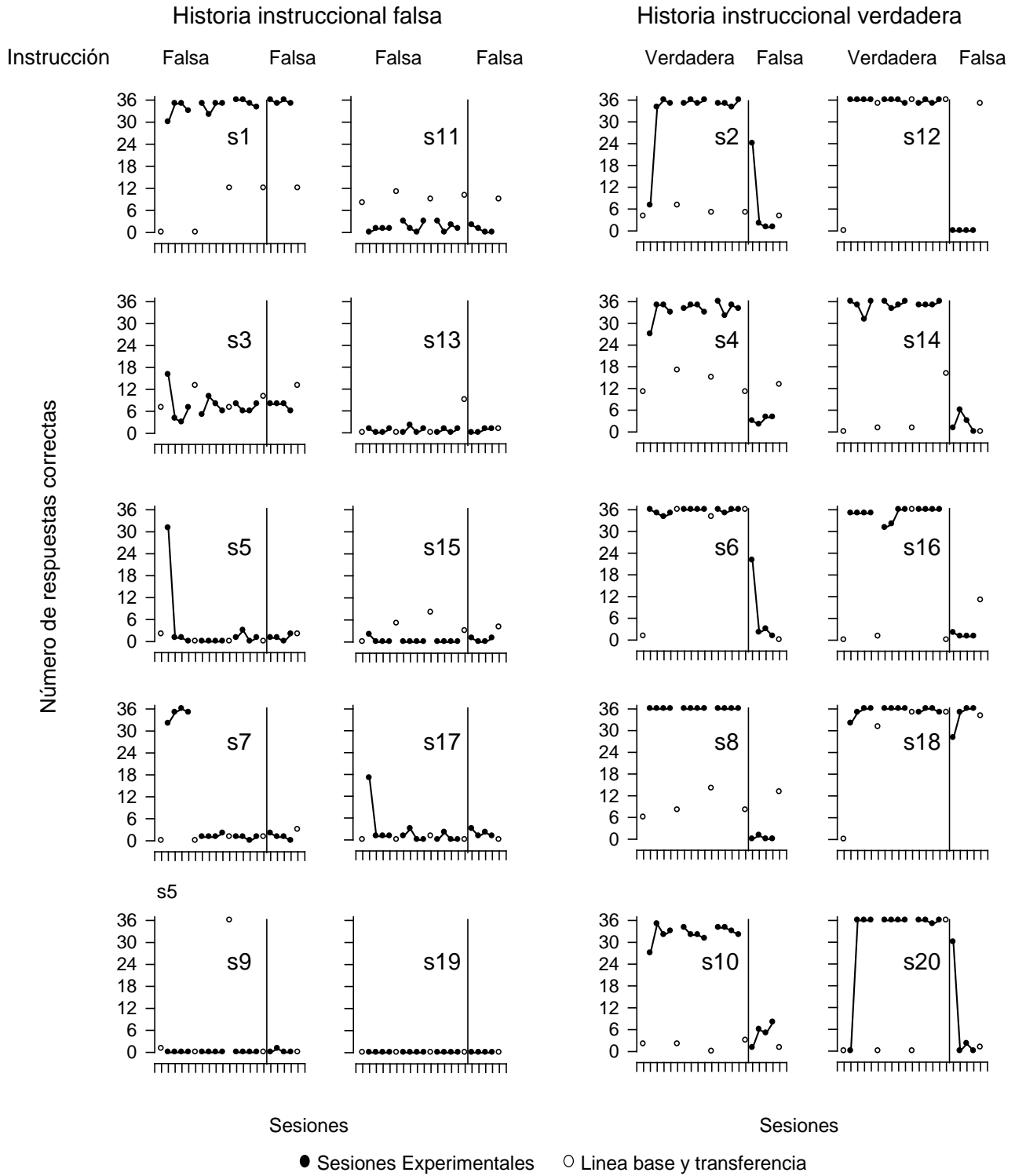


Figura 10. Muestra los resultados individuales del número de respuestas correctas (eje Y) en cada una de las sesiones (eje X). Las sesiones experimentales se indican con círculos negros, la línea base y pruebas con círculos blancos. Las instrucciones a que fueron expuestos se muestran en la parte superior. La línea vertical indica el inicio de la última fase, la cual consta de instrucciones falsas en ambos grupos.

En las dos columnas de la izquierda se muestra la cantidad de aciertos obtenidos por los integrantes del grupo Verdadero (*Ve*). Durante la línea base el patrón de respuestas también mostró una cantidad de aciertos reducida o nula. Durante las sesiones experimentales el grupo *Ve* se caracterizó por una ejecución con muy pocos errores, sin embargo, cuando se cambió la instrucción por una falsa en la cuarta fase experimental, la cantidad de respuestas correctas disminuyó drásticamente, con excepción de S18, quien rápidamente abandonó la nueva instrucción recuperando su ejecución de las fases previas.

Los participantes S4, S8, S10, S12, S14 y S16 durante las primeras 3 fases experimentales mostraron un alto nivel de respuestas correctas, al comenzar la cuarta fase experimental se observó una rápida disminución de las respuestas correctas ante la instrucción falsa. Para los participantes S2, S6 y S20 el cambio de instrucción durante la cuarta fase experimental, tuvo un efecto mínimo en la primera sesión con un número elevado de respuestas correctas, sin embargo, durante las siguientes sesiones las respuestas correctas fueron nulas o casi nulas. Únicamente S2 y S20 después de haber obtenido menos de 8 aciertos durante la primera sesión, mostraron una ejecución casi perfecta.

Durante las sesiones de prueba únicamente S6, S12 y S18 obtuvieron un alto puntaje, el resto de los participantes mostró variabilidad en sus respuestas.

Latencia de respuesta

En la Figura 11 se muestra el promedio individual de las latencias en milisegundos (ms) correspondientes a los 36 ensayos de cada sesión, los círculos blancos indican la latencia de la línea base y las pruebas, los círculos negros muestran la latencia durante las fases experimentales.

Latencia de respuesta

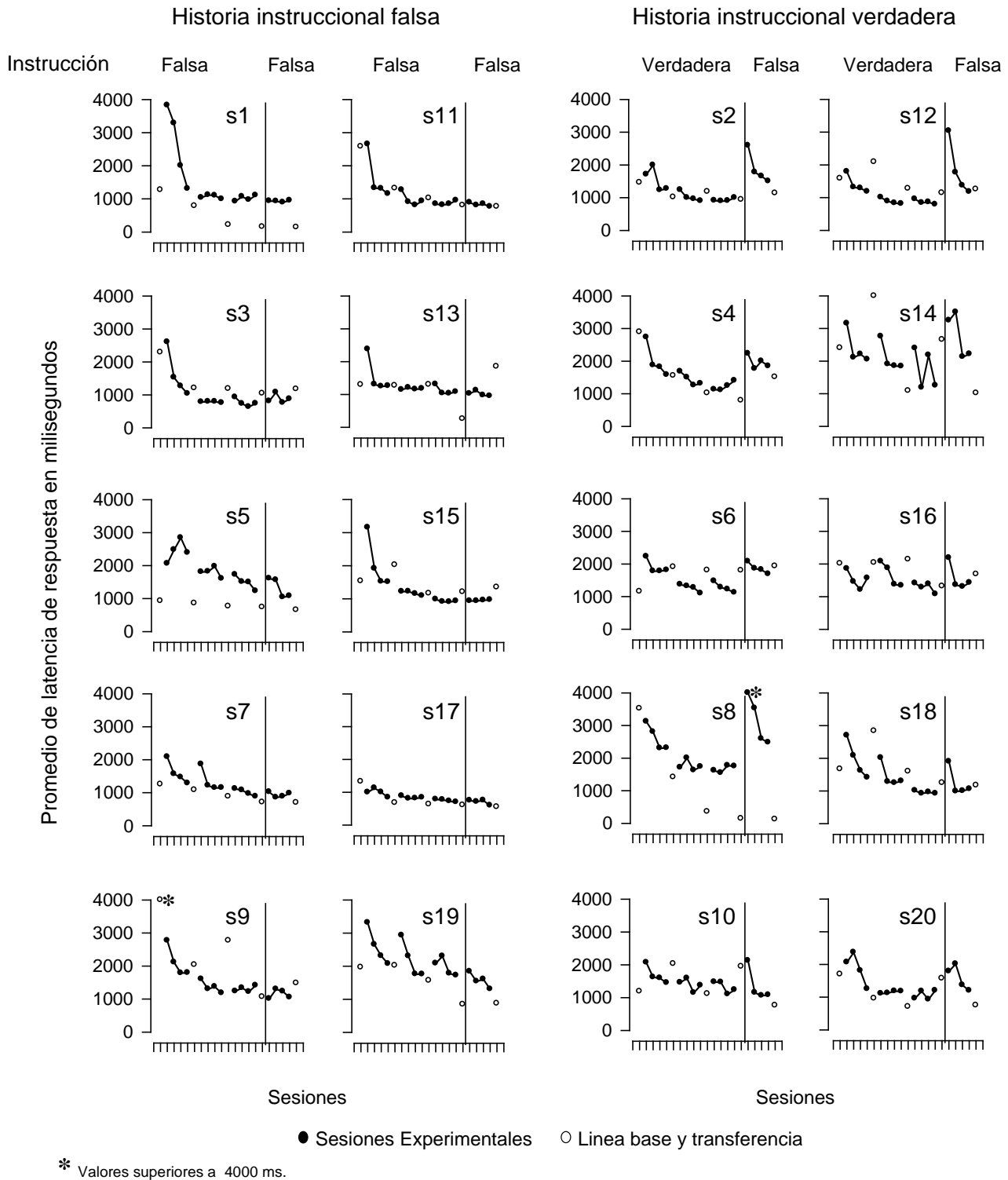


Figura 11. Muestra los promedios individuales de las latencias en milisegundos (eje Y) en cada una de las sesiones (eje X). Las sesiones experimentales se indican con círculos negros, la línea base y pruebas con círculos blancos. Las instrucciones a que fueron expuestos se muestran en la parte superior. La línea vertical indica el inicio de la última fase, la cual consta de instrucciones falsas en ambos grupos.

En las dos columnas de la izquierda se muestran los datos del grupo *Fa*. En general, se caracterizó por mostrar una mayor latencia durante las primeras sesiones con una disminución progresiva conforme transcurrió el experimento. Durante la fase experimental 4 se obtuvieron los registros con menor latencia. Los participantes S5, S7, S9, S11 y S19 mostraron una mayor latencia al inicio de cada una de las fases experimentales con una disminución hacia el final de cada fase.

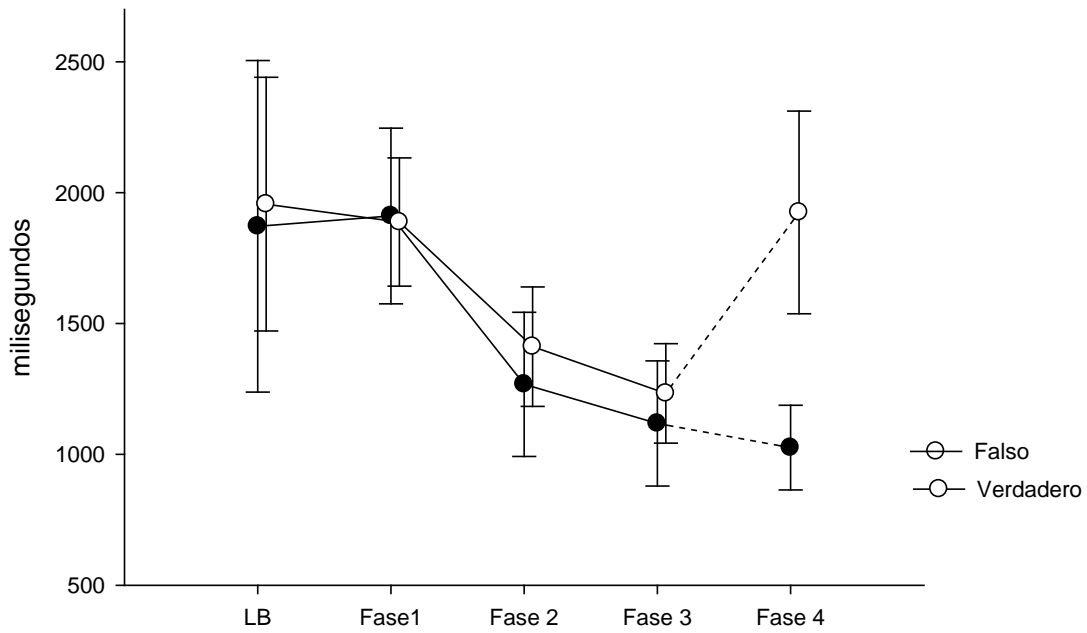
En las dos columnas de la derecha aparecen las latencias del grupo *Ve*. Este grupo se caracterizó por registrar mayores latencias durante la fase experimental 1 con una disminución progresiva durante las fases 2 y 3, sin embargo, cuando se presentó el cambio de instrucción durante la fase experimental 4, los valores de las latencias aumentaron hasta alcanzar valores similares a los registrados durante la primera fase.

Durante la línea base y pruebas las latencias mostraron mayor variabilidad para ambos grupos, los participantes S1, S5, S7 y S8 registraron menores latencias durante estas sesiones. Por el contrario los participantes S3, S9 y S18 alcanzaron latencias mayores.

El mayor cambio en las latencias para ambos grupos se observó al inicio de la primera fase experimental al presentar las latencias con los mayores valores seguidas de una rápida disminución. Sin embargo, las mayores diferencias entre los grupos se obtuvieron durante la fase experimental 4 con un aumento de las latencias para el grupo *Ve* y una ligera disminución para el grupo *Fa*.

En la Figura 12 se presenta el promedio de latencia de respuesta registrado por cada uno de los grupos, en la parte superior se muestran las latencias obtenidas a lo largo de cada fase experimental y en la parte inferior se muestran las latencias de las sesiones de prueba.

Latencia durante fases experimentales



Latencia durante pruebas de transferencia

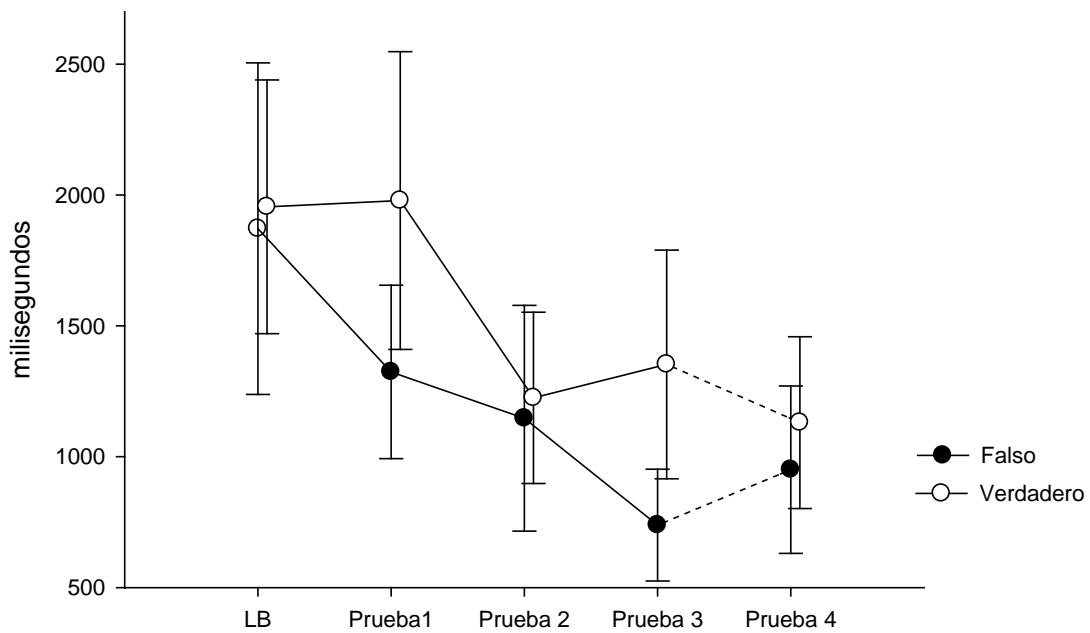


Figura 12. Muestra los promedios grupales \pm 2SME de la latencia de respuesta en milisegundos (eje Y) durante la línea base y las fases experimentales o pruebas respectivamente (eje X). Los círculos negros indican los registros del grupo falso (Fa), mientras que los círculos blancos indican los registros del grupo verdadero (Ve). En la parte superior se pueden observar los registros obtenidos durante las fases experimentales, en la parte inferior se pueden observar los registros obtenidos durante las pruebas.

Después de una línea base y fases 1, 2 y 3 de historia instruccional sin diferencias significativas entre los grupos, durante la fase experimental 4 en la que se realizó el cambio de instrucción, la latencia del grupo Ve ($X=1924$, $SD=612$) fue significativamente mayor ($t_{(18)} = -4.28$, $p<.001$) que la latencia del grupo Fa ($X=1026$, $SD=256$).

El análisis de varianzas para las fases 1, 2 y 3 reveló que únicamente se presentaron diferencias significativas ($F_{(2)}=72.622$, $p<.001$) en el factor longitudinal, esto se debió a que ambos grupos registraron una latencia significativamente ($p<.001$) menor a medida que avanzaron las fases de historia instruccional (fase1 > fase2 > fase3).

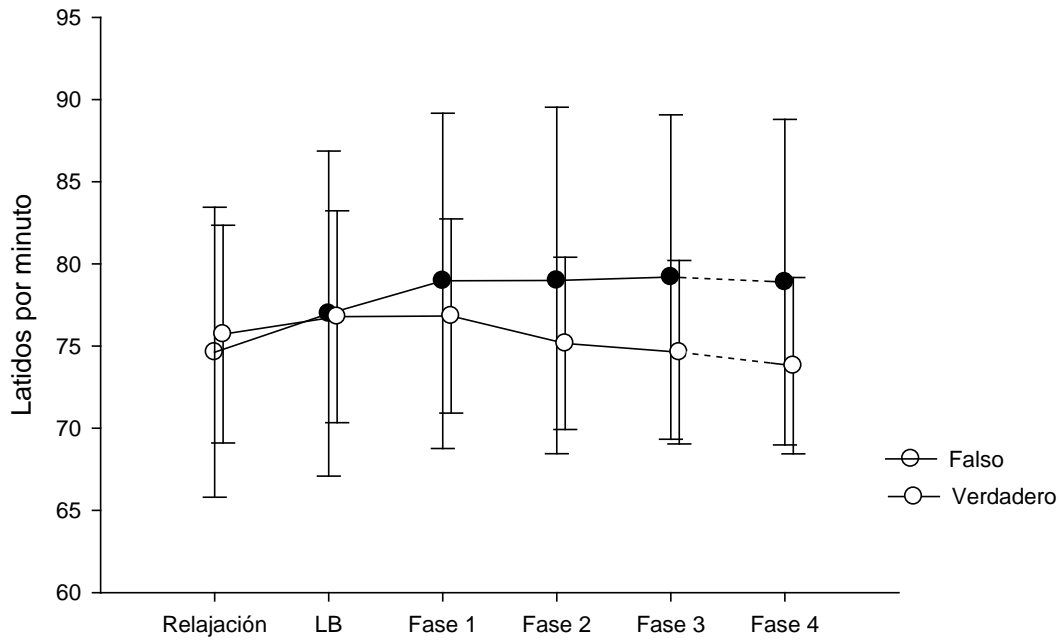
El análisis de las sesiones de prueba reveló únicamente un efecto significativo ($F_{(2)}=9.69$; $p<.01$) para el factor longitudinal (cambio de las sesiones de prueba). El análisis de comparaciones múltiples mostró que durante la prueba 1 ($X=1651$, $SD=792$) la latencia de ambos grupos fue significativamente mayor ($p<.05$) en comparación con la prueba 2 ($X=1186$, $SD=591$) y prueba 3 ($X=1046$, $SD=616$). La prueba t realizada a las latencias de la prueba 4 no reveló diferencias significativas ($t_{(18)} = .441$, $p<.05$).

Ritmo cardiaco

En la Figura 13 se muestra el promedio de latidos por minuto, en la parte superior se presentan los registros obtenidos durante la relajación, línea base y fases experimentales; en la parte inferior se presentan los registros obtenidos durante la relajación, línea base y sesiones de prueba.

Tras el análisis de varianzas se observó que aún sin encontrar diferencias significativas en el factor longitudinal ni en el factor grupo, la interacción entre ambos factores resultó significativa ($F_{(2)}=3,86$ $p<.05$). Esta interacción se debió a que únicamente

EKG durante fases experimentales



EKG durante pruebas de transferencia

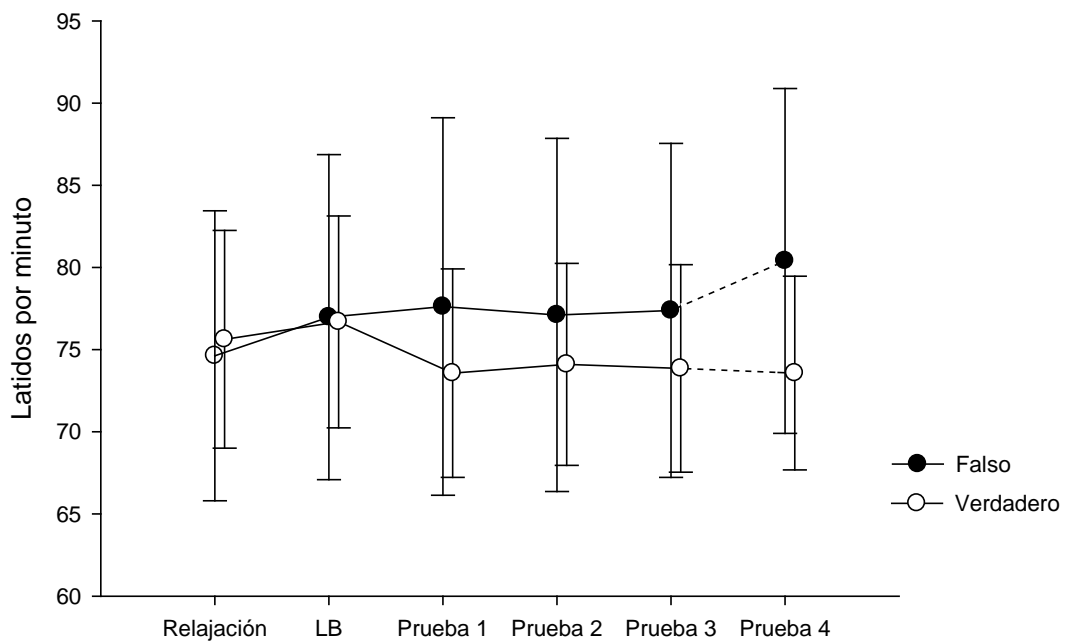


Figura 13. Muestra los promedios grupales $\pm 2SME$ del ritmo cardiaco en latidos por minuto (eje Y) durante la relajación, la línea base y las fases experimentales o pruebas respectivamente (eje X). Los círculos negros indican los registros del grupo falso (Fa), mientras que los círculos blancos indican los registros del grupo (Ve). En la parte superior se pueden observar los registros obtenidos durante las fases experimentales, en la parte inferior se pueden observar los registros obtenidos durante las pruebas.

para el grupo Ve hubo una diferencia significativa ($p < .05$) de la fase 1 con respecto a la fase 2 y fase 3, que muestra una disminución de los latidos por minuto.

En el transcurso de la relajación, línea base y fase 4 los grupos no mostraron diferencias significativas en el ritmo cardiaco. El análisis de las sesiones de prueba no mostró ninguna diferencia significativa.

Conductancia eléctrica de la piel

En la Figura 14 se presenta el promedio de los registros obtenidos de la conductancia eléctrica de la piel, en la parte superior se muestran los registros obtenidos durante la relajación, línea base y fases experimentales, en la parte inferior se muestran los registros obtenidos durante relajación, línea base y sesiones de prueba.

No se encontraron diferencias significativas entre grupos para los registros de conductancia eléctrica de la piel durante la relajación, línea base y fase 4.

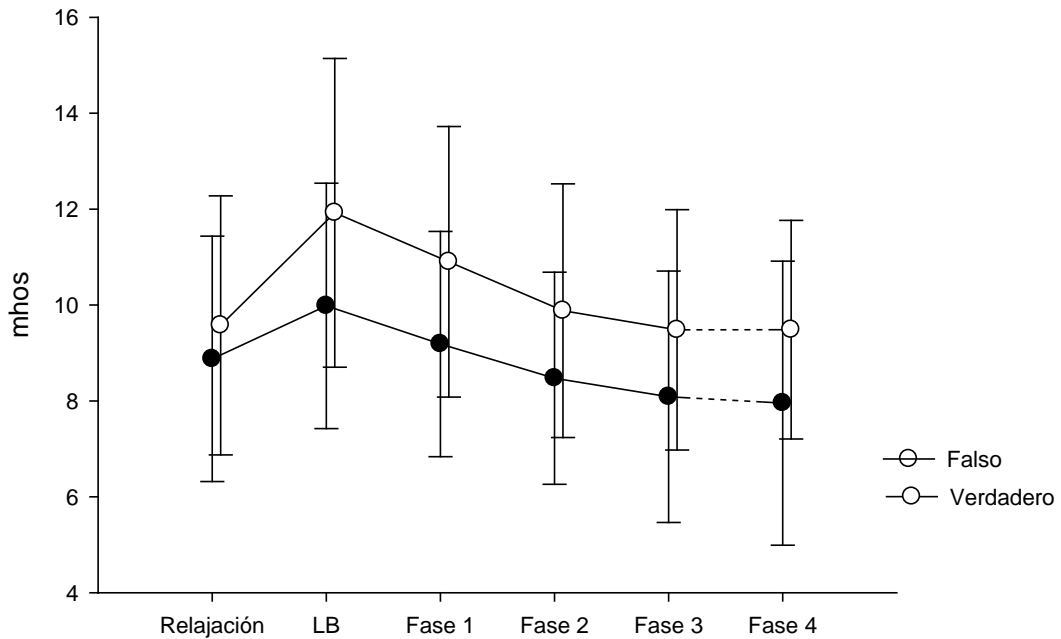
Únicamente se encontraron diferencias significativas en el factor longitudinal tanto para las fases experimentales ($F_{(2)}=8.91$ $p < .01$) como para las sesiones de prueba ($F_{(2)}=4.19$ $p < .05$). Los análisis de efectos simples mostraron que durante las fases de historia instruccional cada registro fue seguido de uno con una conductancia eléctrica de la piel significativamente ($p < .05$) menor. En las sesiones de prueba, solo la prueba 1 tuvo una conductancia significativamente ($p < .05$) mayor.

Temperatura distal

En la Figura 15 se presenta el promedio de temperatura en grados Fahrenheit, en la parte superior se muestran los resultados durante las fases experimentales, en la parte inferior se muestran los registros obtenidos durante las sesiones de prueba.

En lo referente a la temperatura, no fue posible encontrar diferencias significativas en ninguno de los análisis realizados. Se puede observar que los registros mantienen cierta estabilidad a lo largo de todas las sesiones manteniendo la diferencia entre grupos registrada durante la relajación. Durante la fase 4 hay una pequeña disminución de temperatura para el grupo Ve, sin embargo, la variabilidad en los datos no permite hacer afirmaciones concluyentes.

Conductancia eléctrica de la piel durante fases experimentales



Conductancia eléctrica de la piel durante pruebas de transferencia

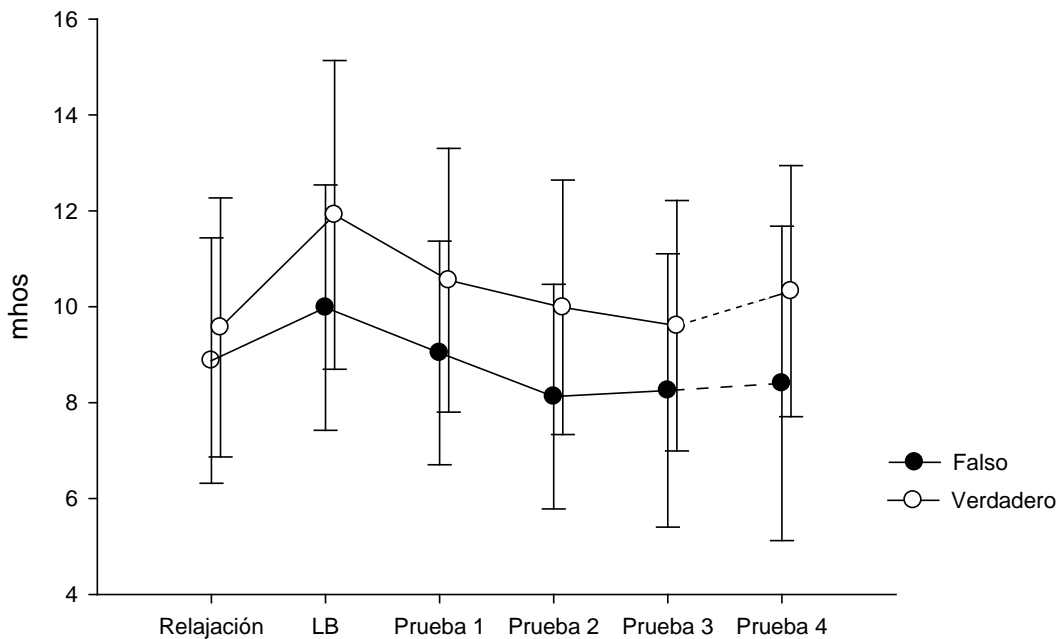
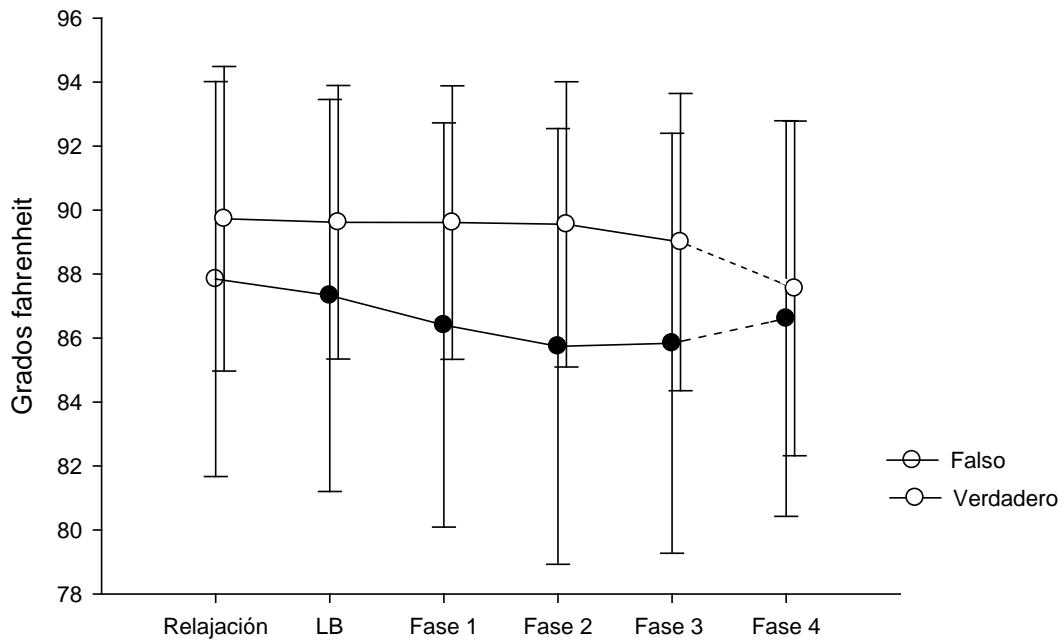


Figura 14. Muestra los promedios grupales $\pm 2SME$ de la conductancia eléctrica de la piel en mhos (eje Y) durante la relajación, la línea base y las fases experimentales o pruebas respectivamente (eje X). Los círculos negros indican los registros del grupo falso (Fa), mientras que los círculos blancos indican los registros del grupo (Ve). En la parte superior se pueden observar los registros obtenidos durante las fases experimentales, en la parte inferior se pueden observar los registros obtenidos durante las pruebas.

Temperatura durante fases experimentales



Temperatura durante pruebas de transferencia

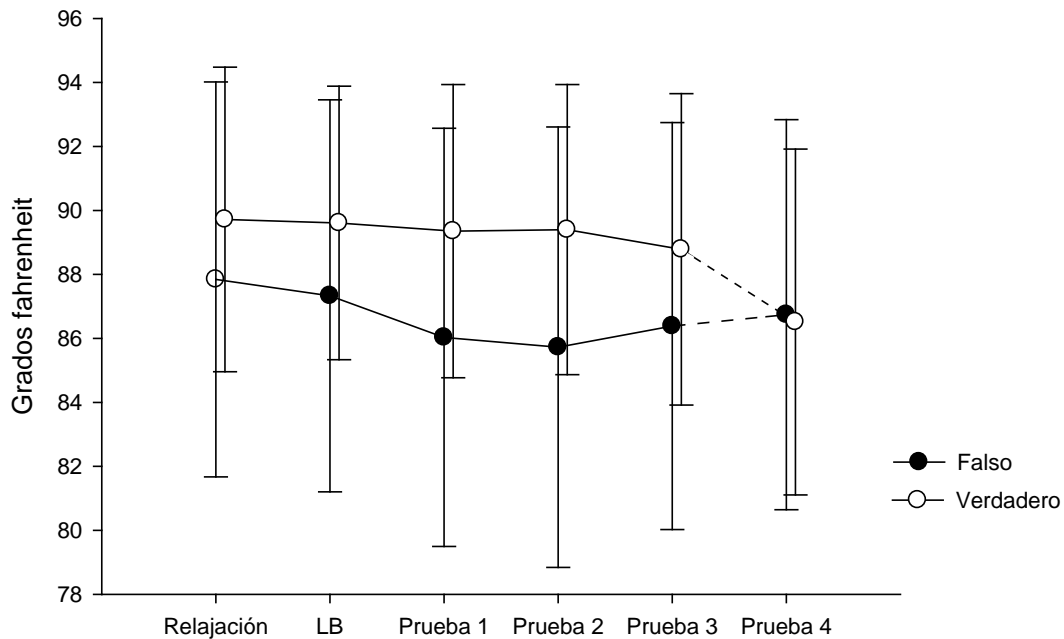


Figura 15. Muestra los promedios grupales $\pm 2SME$ de la temperatura distal medidos en grados Fahrenheit (eje Y) durante la relajación, la línea base y las fases experimentales o pruebas respectivamente (eje X). Los círculos negros indican los registros del grupo falso (Fa), mientras que los círculos blancos indican los registros del grupo verdadero (Ve). En la parte superior se pueden observar los registros obtenidos durante las fases experimentales, en la parte inferior se pueden observar los registros obtenidos durante las pruebas.

VIII. Discusión

El objetivo primordial del presente estudio consistió en evaluar el patrón de conducta instrumental y la activación del SNA producidos ante una instrucción falsa de acuerdo a la historia de reforzamiento instruccional precedente.

Conducta instrumental

Las instrucciones han sido consideradas tradicionalmente como una variable extraña en los estudios de aprendizaje en humanos. El presente estudio se basa en el supuesto de que podría ser más útil considerar las instrucciones junto con las contingencias como variables determinantes en el control de la conducta.

En términos generales, las instrucciones verdaderas facilitaron la producción de ejecuciones altas, mientras que las instrucciones falsas produjeron ejecuciones con pocas respuestas correctas. Estos datos sugieren un fuerte control de las instrucciones sobre la ejecución de una tarea de discriminación condicional coincidiendo con lo reportado por Martínez y Tamayo (2005); Martínez et al. (2007); Ribes y Martínez (1990).

Los resultados muestran que el grupo expuesto a instrucciones verdaderas estabiliza rápidamente un desempeño efectivo en correspondencia con la retroalimentación. Baron y Galizio (1990) explican que esto sucede porque al poner al sujeto en contacto con las contingencias, las instrucciones son útiles en el establecimiento de una conducta efectiva. Sin embargo, en el momento de presentar una instrucción falsa al grupo proveniente de instrucciones verdaderas, se observa un drástico decremento en el número de aciertos, confirmando lo reportado por Martínez y Ribes (1996).

Los participantes expuestos a la historia instruccional falsa, tuvieron una ejecución con muy pocas respuestas correctas a lo largo de todo el experimento, esto contrasta con los

hallazgos repostados por Martínez y Ribes (1996) en los que los participantes abandonan paulatinamente la instrucción para producir una ejecución en correspondencia con la retroalimentación. Una posible explicación a este fenómeno es que en la mayor parte de los casos, el contacto con las contingencias de reforzamiento fue mínimo, lo que dificultó que la conducta fuera controlada por las contingencias. Se ha reportado que cuando la respuesta ha sido establecida por medio de instrucciones, las contingencias programadas suelen ejercer un control débil sobre la respuesta. Este fenómeno ha sido llamado insensibilidad a las contingencias (Hayes et al., 1986; Shimoff et al., 1981; Joyce y Chase, 1990).

Sólo algunos participantes que fueron expuestos a una historia instruccional verdadera mostraron una alta ejecución durante las sesiones de prueba, lo que hace suponer que las instrucciones verdaderas favorecen, aunque no garantizan, el proceso de transferencia. Sin embargo, tomados en conjunto, los resultados de las pruebas de transferencia muestran ejecuciones bajas, esto puede deberse a la naturaleza de las instrucciones, las cuales, durante sesiones de prueba dejan ambigua la interpretación acerca de la respuesta esperada, específicamente en el fragmento que se menciona la retroalimentación (*en esta ocasión no recibirás información acerca de si es correcta o incorrecta tu elección*). Hallazgos similares fueron reportados por Martínez, Ortiz y González (2007) quienes proponen como alternativa para favorecer la transferencia, proporcionar información al participante acerca de que será expuesto a estímulos nuevos.

Latencia

La latencia de respuesta es una medida poco explorada en estudios sobre el control instruccional con una tarea de discriminación condicional.

Los resultados del presente estudio muestran que las latencias producidas durante las tres fases de historia instruccional fueron similares para el grupo con instrucciones verdaderas y para el grupo con instrucciones falsas, independientemente de la efectividad de las respuestas, se presentó un cambio en las latencias de ambos grupos, conforme se fue adquiriendo más experiencia en el tipo de relación entre el estímulo muestra (Em) y los estímulos de comparación (Ec) se fue agilizando su ejecución. De acuerdo con la propuesta de Hurtado, Robayo y Peña (2007) se puede interpretar la latencia como un indicador de dificultad de la tarea cuando los sujetos deben ajustarse a características intrasituacionales, por lo tanto, la dificultad de la tarea no cambió de acuerdo a la correspondencia entre la instrucción y la retroalimentación, sin embargo, el entrenamiento en el tipo de relación sí produjo un cambio en la dificultad de la tarea.

En el momento en el que se realizó el cambio de instrucción para el grupo verdadero se presentó un dramático aumento de las latencias alcanzando los valores de la primera fase. Este fenómeno puede deberse a que casi todos los participantes cambiaron su patrón de respuestas de manera consistente con la instrucción, por lo tanto conforme aumente la experiencia en el nuevo tipo de relación entre el Ec y los Em se irá recuperando la velocidad de la ejecución. Otra interpretación posible se refiere a la función de las instrucciones; según Skinner (1969) y Okouchi (1999) una regla es útil como un estímulo discriminativo que forma parte de las contingencias de reforzamiento, por lo tanto el arreglo contingencial ha cambiado en el momento en que se cambió la instrucción, por lo que se requiere un nuevo entrenamiento a las nuevas contingencias para recuperar la

velocidad en la ejecución. Por último, es posible que toda instrucción falsa interfiera con la latencia y que el efecto similar en las latencias provocado en un inicio por las instrucciones verdaderas y falsas se encuentre enmascarado por la falta de entrenamiento en la tarea. Esta variedad de interpretaciones deja de manifiesto la necesidad de realizar estudios que centren su interés en las variables que afectan la latencia en una tarea de discriminación condicional según el patrón conductual instruido.

Durante las sesiones de prueba en que se retiraron las instrucciones y la retroalimentación, no se observó el fenómeno de transferencia, por lo tanto la demora en las latencias radicaría en el tiempo utilizado para discriminar las características del estímulo que desea seleccionar. La disminución progresiva en las latencias se debe a la experiencia obtenida durante las sesiones de prueba anteriores.

Medidas fisiológicas

En el análisis experimental de la conducta el registro de medidas fisiológicas ha sido tratado casi exclusivamente en paradigmas de condicionamiento clásico. El acercamiento realizado por el presente estudio estuvo interesado en relacionar las medidas fisiológicas de conductancia eléctrica de la piel, temperatura y ritmo cardiaco, con el patrón conductual derivado del seguimiento instruccional en tarea de igualación a la muestra.

Se presentó una disminución de la conductancia eléctrica de la piel de ambos grupos y de los latidos por minuto del grupo verdadero, este efecto se puede deber a que a lo largo de la prueba los participantes disminuyeron la activación producida por la novedad en la situación experimental.

De acuerdo con la hipótesis de los marcadores somáticos (Bechara y Damasio, 2005) esperábamos encontrar un mayor nivel de activación en los sujetos expuestos a las

instrucciones que no correspondían con la retroalimentación, puesto que en esta situación el participante se ve en la necesidad de “decidir” cual elección será la más ventajosa. Sin embargo, el registro de las medidas fisiológicas en el presente estudio fue poco concluyente, aún cuando se pudieron observar conductas emocionales como golpes en la mesa, cambios de postura o verbalizaciones, no se detectaron diferencias fisiológicas entre los grupos.

Probablemente no se encontraron diferencias debido a que el castigo y el reforzador obtenido por ambos grupos durante el desempeño de la prueba no tuvieron la potencia necesaria. En la tarea “Iowa gambling test” utilizada por Bechara et al. (1999), los participantes tienen una recompensa o castigo económico de acuerdo a cada elección que puede variar entre ganar 1000 dólares y perder 1250 dólares, en el presente estudio no hubo incentivos económicos para los participantes.

Por otro lado, el análisis de las medidas fisiológicas se realizó por periodos de toda la sesión, probablemente un análisis discreto ensayo por ensayo podría encontrar algún tipo de diferencias. Bechara, Tranel, Damasio y Damasio (1996) analizaron los marcadores somáticos dividiendo en 2 las ventanas de análisis, una abarcaba los primeros 4 segundos posteriores a la presentación de la consecuencia y la otra el tiempo que transcurría entre que se actualizaba la cuenta del participante y que elegía la siguiente carta.

Para estudios futuros, se propone utilizar consecuencias más poderosas y realizar análisis discretos de las distintas medidas de activación fisiológica.

IX. Conclusiones

El lenguaje es una de las características que diferencian a los seres humanos del resto de las especies, un acercamiento coherente desde el campo de estudio del análisis de la conducta al ámbito del lenguaje, no puede dejar de lado los mecanismos a través de los cuales la conducta verbal genera un efecto sobre la conducta operante del escucha. Por esta razón el estudio del control que ejercen las instrucciones sobre la conducta humana es un área de investigación fértil que sin embargo ha sido poco explorada.

El interés del presente trabajo se centró en encontrar evidencias empíricas que ayuden a mejorar la comprensión acerca del papel de las instrucciones en el comportamiento humano.

Los hallazgos encontrados se pueden resumir de la siguiente manera:

- a) La interacción entre las instrucciones y los patrones de reforzamiento ejercen un fuerte control sobre la ejecución de una tarea de discriminación condicional.
- b) El análisis de las latencias de respuesta puede ser una herramienta útil en la interpretación teórica de la función de las instrucciones.
- c) La relación entre los cambios conductuales producidos por la manipulación de variables contingenciales y las respuestas fisiológicas que producen, exige la necesidad de un arduo trabajo interdisciplinario entre las neurociencias y el análisis experimental de la conducta para encontrar los elementos comunes que permitan compartir conocimientos y marcos conceptuales.

Acerca de las interpretaciones teóricas vigentes sobre el papel de las instrucciones en la modificación de la conducta del escucha, es conveniente hacer algunas puntualizaciones basados en nuestros resultados: debido a que las instrucciones *falsas* dirigen la ejecución en

un sentido opuesto al reforzador, difícilmente pueden ser consideradas como un estímulo discriminativo que indique la disponibilidad de un reforzador como lo proponen Skinner (1969), Okouchi (1999) y Baron y Galizio (1990). La interpretación de las instrucciones como un factor dispocional tienen la ventaja de explicar la función de las instrucciones sin la necesidad de contigüidad temporal como lo propusieron Bijou y Baer (1966), sin embargo quedaría pendiente explicar cómo un factor dispocional nuevo (una nueva instrucción) produce un aumento en la latencia de respuesta como lo muestran nuestros resultados.

De acuerdo con los resultados del presente estudio nos inclinaríamos por explicar la función de las instrucciones como un segundo conjunto de contingencias como lo propone Hayes et al. (1986), en esta interpretación las contingencias compiten con las instrucciones por el control de la conducta, de acuerdo con nuestros resultados las instrucciones mantuvieron un fuerte control sobre la conducta, casi independientemente de las contingencias. Sin embargo, dos sujetos (S1 y S18) abandonaron la instrucción y tuvieron una ejecución en correspondencia con la contingencia, esto se puede explicar como un cambio en la fuente de control. Por otra parte, el aumento en las latencias derivado del cambio de instrucción en el grupo Ve, puede deberse a que una instrucción diferente compitió por el control de la conducta con el arreglo contingencial, produciendo así una interferencia con ejecución aumentando los tiempos de latencia.

Se plantea la utilidad de continuar con estudios que analicen correlatos fisiológicos a partir de la manipulación de variables contingenciales. Por lo tanto, es necesario continuar con la experimentación acerca de las variables que intervienen en el mantenimiento del control instruccional, haciendo variaciones en la potencia de las consecuencias, el tipo de instrucciones y refinando el registro de las variables fisiológicas.

Referencias

- Andreassi, J. L. (2000). *Psychophysiology human behavior and physiological response* (4a ed.). New Jersey y London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ayllon, T., y Azrin, N. H. (1964). Reinforcement and instructions with mental patients. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7(4), 327-331.
- Baron, A., y Galizio, M. (1990). Control de la conducta operante humana por medio de instrucciones. En E. Ribes y P. Harzem (Eds.), *Lenguaje y conducta* (pp. 123-167). México: Trillas.
- Baron, A., Kaufman, A., y Stauber, K. A. (1969). Effects of instructions and reinforcement feedback on human operant behavior maintained by fixed-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12(5), 701-712.
- Bechara, A. (2005) Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective. *Nature Neuroscience*, 8(11), 1458-1463.
- Bechara, A. y Damasio, A. R. (2005) The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decisión. *Games and economic behavior*, 52, 336-373
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A.R. y Lee, G.P., (1999). Different contributions of the human amygdala and ventromedial prefrontal cortex to decision-making. *Journal of Neuroscience*, 19(13), 5473-5481.
- Bechara, A., Damasio, H. y Damasio, A. R. (2000) Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H. y Damasio, A. R. (1996) Failure to respond autonomically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 6, 215-225.
- Bijou, S. W., y Baer, D. M. (1966). Operant methods in child behavior and development. En W. H. Honing (Ed.), *Operant behavior*. Nueva York: Appleton Century Crofts.
- Bolliet, O., Collet, C., y Dittmar, A. (2005). Autonomic nervous system activity during actual and mentally simulated preparation for movement. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(1), 11-20.
- Burns, J., Labbe, E., Williams, K., y McCall, J. (1999). Perceived and physiological indicators of relaxation: As different as mozart and alice in chains. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 24(3), 197-202.
- Buskist, W. F., y Miller, H. L. (1986). Interaction between rules and contingencies in the control of human fixed-interval performance. *The Psychological Record*, 36, 109-116.
- Carretié, L. (2001). *Psicofisiología*. Madrid: Ediciones Piramide.
- Cerutti, D. T. (1989). Discrimination theory of rule-governed behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51(2), 259-276.
- Franz, M., Schaefer, R., y Schneider, C. (2003). Psychophysiological response patterns of high and low alexithymics under mental and emotional load conditions. *Journal of Psychophysiology*, 17, 203-213.

- Haddon, J. E., y Killcross, A. S. (2005). Medial prefrontal cortex lesions abolish contextual control of competing responses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 485-504.
- Hayes, S. C., Brownstein, A. J., Haas, J. R., y Greenway, D. E. (1986). Instructions, multiple schedules, and extinction: Distinguishing rule-governed from schedule-controlled behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46(2), 137-147.
- Hayes, S. C., y Hayes, L. J. (1989). The verbal action of the listener as a basis for rule-governance. En S. C. Hayes (Ed.), *Rule-governed behavior. Cognition, contingencies, and instructional control*.
- Hillman, C., Apparies, R., y Hatfield, B. (2000). Motor and nonmotor event-related potentials during a complex processing task. *Psychophysiology*, 37(6), 731-736.
- Hurtado, C., Robayo, M. A. y Peña, T. E. (2007) Efectos en la ejecución durante una tarea de igualación a la muestra según el tipo y el orden de exposición a las pruebas de transferencia. *Univ. Psychol*, 6(2)
- Jenkinson, P. M., Baker, S. R., Edelstyn, N.M.J. y Ellis, S. J. (2008) Does Autonomic Arousal Distinguish Good and Bad Decisions? Healthy Individuals' Skin Conductance Reactivity During the Iowa Gambling Task. *Journal of Psychophysiology*, 22(3), 141-149.
- Joyce, J. H., y Chase, P. N. (1990). Effects of response variability on the sensitivity of rule-governed behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54(3), 251-262.
- Maia, T.V., & McClelland, J.L. (2004). A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis: What participants really know in the Iowa gambling task. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101, 16075-16080.
- Martínez, H. (1991). Conducta verbal: ¿una teoría o una extensión? *Revista del colegio Oficial de Psicólogos Andalucía Occidental* (33), 83-95.
- Martínez, H., Ortiz, G., y González, A. (2007). Efectos diferenciales de instrucciones y consecuencias en ejecuciones de discriminación condicional humana. *Psicothema*, 19(1), 14-22.
- Martínez, H., y Ribes, E. (1996). Interactions of contingencies and instructional history on conditional discrimination. *The Psychological Record*, 46, 301-318.
- Martínez, H., y Tamayo, R. (2005). Interactions of contingencies, instructional accuracy, and instructional history in conditional discrimination. *The Psychological Record*, 5(4), 633-646.
- Meehan, M., Razaque, S., Insko, B., Whitton, M., y Brooks, F. P. (2005). Review of four studies on the use of physiological reaction as a measure of presence in stressful virtual environments. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(03), 239-258.

- Molina, C. M., y Martínez, H. (2000). Control instruccional desde una perspectiva interconductual. *Revista del CNEIP Enseñanza e Investigación en Psicología*, 15, 343-357.
- Naveteur, J., y Freixa-i-Baqué, E. (1988). Electrodermal asymmetry and vigilance in negative emotion, anxiety and stress. *International Journal of Psychophysiology*, 6, 339-342.
- Newman, B., Buffington, D. M., y Hemmes, N. S. (1995). Effects of schedules of reinforcement on instruction following. *The Psychological Record*, 45, 463-476.
- Ninness, H. A. C., Shore, T., y Ninness, S. K. (1999). Shaping and instructing performance descriptions during computer-interactive problem solving. *The Psychological Record*, 49, 629-644.
- O'Hora, D., y Barnes-Holmes, D. (2004). Instructional control: Developing a relational frame analysis. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 4(2), 263-284.
- Okouchi, H. (1999). Instructions as discriminative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72(2), 205-214.
- Pérez, L. A. (2001). Procesos de aprendizaje de discriminaciones condicionales. *Psicothema*, 13(4), 650-658.
- Real-Academia-Española. (1992). *Diccionario de la lengua española* (Vigésima primera ed.). Madrid: Espasa-Calpe.
- Reese, H. W. (1989). The nature and place of behavioral analyses of rule-governed behavior. En S. C. Hayes (Ed.), *Rule-governed behavior. Cognition, contingencies, and instructional control*. New York and London: Plenum Press.
- Ribes, E. (2000). Instructions, rules, and abstraction: A misconstrued relation. *Behavior and Philosophy*, 28, 41-55.
- Ribes, E., y Martínez, H. (1990). Interaction of contingencies and rule instructions in the performance of human subjects in conditional discrimination. *The Psychological Record*, 40, 565-586.
- Schlund, M. W., y Cataldo, M. F. (2005). Integrating functional neuroimaging and human operant research: Brain activation correlated with presentation of discriminative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84, 505-519.
- Sharpley, C. F., Kamen, P., Galatsis, M., Heppel, R., Veivers, C., y Claus, K. (2000). An examination of the relationship between resting heart rate variability and heart rate reactivity to a mental arithmetic stressor. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 25(3), 143-153.
- Shimoff, E., Catania, A. C., y Mattheus, B. A. (1981). Uninstructed human responding: Sensitivity of low-rate performance to schedule contingencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36(2), 207-220.
- Sidman, M., y Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. Matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37(1), 5-22.

- Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. New York: Appleton Century Crofts.
- Skinner, B. F. (1969). An operant analysis of problem solving. En B. F. Skinner (Ed.), *Contingencies of reinforcement* (pp. 133-157). New York: Appleton-Century-Croft.
- Skinner, B. F. (1989). The behavior of the listener. En S. C. Hayes (Ed.), *Rule-governed behavior. Cognition, contingencies, and instructional control*. New York and London: Plenum Press.
- Solberg, E. E., Ekeberg, Ø., Holen, A., Ingjer, F., Sandvik, L., Standal, P. A., et al. (2004). Hemodynamic changes during long meditation. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 29(3), 13-21.
- Tonneau, F. (2001). Equivalence relations: A critical analysis. *European Journal of Behavior Analysis*, 2(1), 1-33.
- Trigo, E., y Martínez, H. (1994). Diseños y procedimientos de validación den la psicología interconductual: Discriminación condicional y estrategias longitudinales. *Revista Mexicana de Análisis la Conducta*, 20(1), 67-82.
- van-Boxtel, G. J. M., y Böcker, K. B. E. (2004). Cortical measures of anticipation. *Journal of Psychophysiology*, 18, 61-76.
- van-Boxtel, G. J. M., van-der-Molen, M. W., y Jennings, J. R. (2005). Differential involvement of the anterior cingulate cortex in performance monitoring during a stop-signal task. *Journal of Psychophysiology*, 19(1), 1-10.
- Vaughan, M. (1989). Rule-governed behavior in behavior analysis: A theoretical and experimental history. En S. C. Hayes (Ed.), *Rule-governed behavior. Cognition, contingencies, and instructional control*. New York and London: Plenum Press.
- von-Schéele, I., von-Schéele, B., Hansson, G., Winman, A., y Theorell, T. (2005). Psychosocial factors and respiratory and cardiovascular parameters during psychophysiological stress profiling in working men and women. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(2), 125-136.
- Wickramasekera, I. E., Kolm, P., Pope, A., y Turne, M. (1998). Observation of a paradoxical temperature increase during cognitive stress in some chronic pain patients. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 23(4), 223-241.

Apéndice 1. Tablas de datos.

Número de respuestas correctas por sujeto del grupo Falso.

Sujetos	LB	S1	S2	S3	S4	P1	S5	S6	S7	S8	P2	S9	S10	S11	S12	P3	S13	S14	S15	S16	P4	μ	DE
1	0	30	35	35	33	0	35	32	35	35	12	36	36	35	34	12	36	35	36	35	12	28.0	12.4
3	7	16	4	3	7	13	5	10	8	6	7	8	6	6	8	10	8	8	8	6	13	8.0	3.1
5	2	31	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	1	1	0	2	2	2.2	6.7
7	0	32	35	36	35	0	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0	3	7.4	13.5
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1.8	7.8
11	8	0	1	1	1	11	3	1	0	3	9	3	0	2	1	10	2	1	0	0	9	3.1	3.7
13	0	1	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	9	0	0	1	1	1	0.9	1.9
15	0	2	0	0	0	5	0	0	0	0	8	0	0	0	0	3	1	0	0	1	4	1.1	2.2
17	0	17	1	1	1	0	1	3	0	0	1	0	2	0	0	0	3	1	2	1	0	1.6	3.7
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
μ	1.8	12.9	7.7	7.7	7.8	2.9	4.5	4.9	4.4	4.7	7.4	4.9	4.9	4.3	4.6	4.5	5.3	4.8	4.8	4.6	4.4	5.4	
DE	3.1	14.0	14.4	14.7	14.0	5.1	10.8	10.0	11.0	10.8	11.0	11.2	11.1	11.0	10.6	5.1	11.0	10.9	11.2	10.8	5.1		

Número de respuestas correctas por sujeto del grupo Verdadero.

Sujetos	LB	S1	S2	S3	S4	P1	S5	S6	S7	S8	P2	S9	S10	S11	S12	P3	S13	S14	S15	S16	P4	μ	DE
2	4	7	34	36	35	7	35	36	35	36	5	35	35	34	36	5	24	2	1	1	4	21.3	15.6
4	11	27	35	35	33	17	34	35	35	33	15	36	32	35	34	11	3	2	4	4	13	23.0	13.2
6	1	36	35	34	35	36	36	36	36	36	34	36	35	36	36	36	22	2	3	1	0	26.8	14.8
8	6	36	36	36	36	8	36	36	36	36	14	36	36	36	36	8	0	1	0	0	13	23.0	15.8
10	2	27	35	32	33	2	34	32	32	31	0	34	34	33	32	3	1	6	5	8	1	19.9	15.0
12	0	36	36	36	36	35	36	36	36	35	36	35	36	35	36	36	0	0	0	0	35	27.2	15.6
14	0	36	35	31	36	1	36	34	35	36	1	35	35	35	36	16	1	6	3	0	0	21.3	16.5
16	0	35	35	35	35	1	31	32	36	36	36	36	36	36	36	0	2	1	1	1	11	22.5	16.5
18	0	32	35	36	36	31	36	36	36	36	35	35	36	36	35	35	28	35	36	36	34	33.1	7.9
20	0	0	36	36	36	0	36	36	36	36	0	36	36	35	36	36	30	0	2	0	1	22.1	17.5
μ	2.4	27.2	35.2	34.7	35.1	13.8	35.0	34.9	35.3	35.1	17.6	35.4	35.1	35.1	35.3	18.6	11.1	5.5	5.5	5.1	11.2	24.0	
DE	3.7	13.1	0.6	1.8	1.2	14.9	1.6	1.7	1.3	1.7	16.1	0.7	1.3	1.0	1.3	15.4	13.0	10.6	10.8	11.1	13.3		

Promedio de latencias por sesión en milisegundos del grupo Falso.

Sujetos	LB	S1	S2	S3	S4	P1	S5	S6	S7	S8	P2	S9	S10	S11	S12	P3	S13	S14	S15	S16	P4	μ	DE
1	1266	3825	3281	2000	1305	785	1035	1117	1099	994	215	923	1067	966	1106	151	935	928	893	952	140	1190	888
3	2285	2599	1526	1260	1030	1200	779	794	792	757	1181	926	732	634	734	1038	806	1073	760	870	1169	1093	503
5	924	2057	2478	2839	2390	853	1802	1818	1970	1603	764	1723	1506	1494	1226	733	1608	1562	1039	1076	652	1529	608
7	1251	2086	1563	1465	1283	1079	1861	1215	1145	1148	880	1116	1076	966	884	708	1023	855	883	976	695	1150	352
9	4311	2767	2113	1785	1795	2033	1602	1302	1370	1180	2765	1234	1334	1216	1410	1063	1008	1295	1229	1051	1477	1683	785
11	2574	2650	1326	1308	1149	1312	1266	906	811	929	1017	843	815	841	951	801	887	806	842	765	764	1122	531
13	1290	2376	1303	1242	1260	1269	1140	1205	1153	1175	1297	1310	1030	1025	1071	248	1019	1118	975	946	1848	1205	387
15	1532	3150	1912	1513	1507	2018	1213	1219	1148	1086	1158	982	907	904	926	1202	933	931	951	963	1342	1309	530
17	1321	994	1125	998	839	676	887	805	810	835	629	779	768	726	697	604	748	709	750	596	547	802	185
19	1959	3310	2649	2308	2069	2014	2927	2304	1755	1751	1562	2082	2297	1777	1721	839	1834	1535	1604	1300	871	1927	597
μ	1871	2581	1928	1672	1463	1324	1451	1269	1205	1146	1147	1192	1153	1055	1073	739	1080	1081	992	950	951	1301	
DE	1002	783	698	567	484	524	634	469	397	316	682	418	471	351	314	338	353	297	256	187	506		

Promedio de latencias por sesión en milisegundos del grupo Verdadero.

Sujetos	LB	S1	S2	S3	S4	P1	S5	S6	S7	S8	P2	S9	S10	S11	S12	P3	S13	S14	S15	S16	P4	μ	DE
2	1461	1707	1989	1229	1269	1013	1235	998	956	897	1180	911	889	901	996	939	2592	1774	1654	1499	1133	1296	443
4	2892	2731	1870	1815	1578	1548	1682	1498	1257	1307	1016	1128	1112	1239	1403	790	2231	1767	1998	1846	1506	1629	527
6	1152	2227	1778	1778	1808	1903	1368	1315	1272	1098	1803	1475	1278	1219	1119	1793	2072	1859	1819	1689	1931	1607	340
8	3514	3117	2800	2303	2305	1409	1710	1996	1627	1730	353	1619	1546	1769	1749	143	4155	3528	2589	2475	120	2026	1066
10	1184	2067	1621	1592	1448	2026	1458	1585	1144	1370	1112	1474	1466	1099	1232	1944	2125	1149	1055	1077	758	1428	374
12	1579	1791	1313	1288	1181	2086	1005	886	832	810	1272	955	842	861	790	1140	3034	1764	1366	1178	1251	1296	535
14	2399	3154	2108	2209	2047	3993	2754	1900	1848	1839	1086	2389	1187	2181	1249	2654	3244	3500	2127	2215	1013	2243	788
16	2010	1852	1455	1208	1565	2033	2076	1874	1371	1337	2136	1408	1282	1385	1075	1316	2185	1359	1303	1424	1681	1587	344
18	1665	2694	2077	1618	1408	2827	2012	1276	1242	1299	1593	1008	920	959	919	1242	1896	986	997	1055	1167	1469	558
20	1698	2062	2368	1805	1251	957	1105	1119	1182	1172	704	959	1179	928	1200	1571	1791	2011	1369	1200	749	1351	451
μ	1955	2340	1938	1684	1586	1979	1641	1445	1273	1286	1226	1333	1170	1254	1173	1353	2533	1970	1628	1566	1131	1593	
DE	766	543	439	380	366	900	531	392	296	323	518	454	237	427	269	691	741	877	507	489	519		

Promedio de latidos por minuto en cada fase y pruebas del grupo Falso.

Sujetos	Relax	LB	Fase 1	P1	Fase 2	P2	Fase 3	P3	Fase 4	P4	μ	DE
1	57.4	58.9	61.0	57.0	60.8	54.2	62.6	58.2	62.3	76.0	61.2	6.2
3	59.6	54.3	59.9	56.3	61.1	59.2	61.1	62.0	62.0	59.2	59.5	2.6
5	94.0	87.9	91.8	88.7	94.7	93.7	91.9	88.8	95.1	95.5	92.0	2.9
7	87.6	90.4	95.3	95.0	95.1	92.2	96.5	93.5	97.1	95.8	94.5	2.1
9	96.6	105.9	108.9	112.3	109.6	107.3	106.7	108.3	104.7	111.0	108.3	2.4
11	72.1	72.3	75.9	74.7	75.5	75.0	75.7	72.0	78.3	73.8	74.8	1.9
13	75.6	83.2	77.3	73.2	73.1	70.4	71.8	71.4	70.7	69.9	73.4	4.3
15	62.3	65.0	61.6	57.3	60.4	60.3	62.4	60.4	60.9	60.2	60.9	2.0
17	73.0	78.8	81.8	82.6	82.2	79.1	83.7	81.4	78.9	85.9	81.6	2.4
19	68.1	73.2	76.3	79.1	77.5	79.8	79.7	78.0	78.9	76.9	77.7	2.1
μ	74.6	77.0	79.0	77.6	79.0	77.1	79.2	77.4	78.9	80.4	78.4	
DE	13.9	15.6	16.1	18.2	16.7	17.0	15.6	16.1	15.7	16.6		

Promedio de latidos por minuto en cada fase y pruebas del grupo Verdadero.

Sujetos	Relax	LB	Fase 1	P1	Fase 2	P2	Fase 3	P3	Fase 4	P4	μ	DE
2	69.4	66.7	69.7	68.4	69.3	68.5	71.4	68.2	69.9	69.6	69.1	1.3
4	70.6	71.3	68.9	55.2	67.3	58.2	65.2	64.6	66.4	62.8	64.4	5.1
6	93.3	96.2	93.6	86.6	89.2	86.9	89.0	88.9	87.0	87.9	89.5	3.3
8	78.6	78.0	81.5	77.0	79.6	79.7	79.0	79.8	76.9	74.0	78.4	2.2
10	86.4	84.1	83.4	84.2	82.8	84.1	82.8	86.5	81.4	82.2	83.5	1.5
12	61.7	69.4	71.6	69.1	67.9	64.7	66.4	63.4	68.4	67.7	67.6	2.5
14	87.1	89.6	87.1	86.2	83.5	82.0	82.9	82.3	83.5	81.1	84.2	2.8
16	65.2	65.6	63.5	65.8	64.3	64.2	62.0	60.7	59.6	59.0	62.8	2.5
18	68.5	75.2	73.9	71.7	73.0	79.1	71.4	71.7	70.5	81.5	74.2	3.8
20	76.3	71.7	74.9	72.5	74.6	74.6	76.1	73.4	74.3	70.9	73.7	1.7
μ	75.7	76.8	76.8	73.7	75.2	74.2	74.6	73.9	73.8	73.7	74.7	
DE	10.5	10.2	9.3	10.0	8.3	9.7	8.8	10.0	8.5	9.3		

Promedio de conductancia eléctrica de la piel (mhos) en cada fase y prueba del grupo Falso.

Sujetos	Relax	LB	Fase 1	P1	Fase 2	P2	Fase 3	P3	Fase 4	P4	μ	DE
1	6.9	6.5	6.4	6.2	6.1	5.8	6.0	6.0	6.4	6.4	6.2	0.3
3	16.3	14.3	11.9	10.1	9.1	8.2	7.2	6.5	6.1	5.6	8.8	2.9
5	7.8	7.5	6.5	7.5	6.8	5.8	5.7	5.3	5.3	6.1	6.3	0.9
7	5.6	7.7	7.4	7.3	6.9	6.7	6.9	6.3	6.5	6.9	6.9	0.5
9	12.5	13.6	13.9	14.5	14.6	15.4	17.4	18.6	19.1	21.1	16.5	2.7
11	9.0	10.5	10.2	10.1	10.7	10.7	10.7	10.9	10.8	10.5	10.6	0.3
13	7.1	10.9	9.5	8.8	8.2	7.6	7.1	9.1	6.4	6.9	8.3	1.4
15	11.8	13.1	12.8	12.4	10.0	8.7	8.3	7.9	7.3	7.6	9.8	2.4
17	10.1	13.9	11.7	12.0	10.9	10.9	10.2	10.3	10.0	11.3	11.2	1.2
19	1.8	1.8	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.6	1.5	1.7	1.6	0.1
μ	8.9	10.0	9.2	9.0	8.5	8.1	8.1	8.3	8.0	8.4	8.6	
DE	4.0	4.0	3.7	3.7	3.5	3.7	4.1	4.5	4.7	5.2		

Promedio de conductancia eléctrica de la piel (mhos) en cada fase y prueba del grupo Verdadero.

Sujetos	Relax	LB	Fase 1	P1	Fase 2	P2	Fase 3	P3	Fase 4	P4	μ	DE
2	3.9	3.5	4.3	3.9	3.8	3.8	3.8	4.1	4.1	3.5	3.9	0.3
4	8.2	8.4	6.2	6.5	4.8	5.0	4.6	4.4	5.0	5.6	5.6	1.3
6	11.1	15.4	12.4	12.6	11.9	12.0	10.8	10.8	10.5	10.5	11.9	1.6
8	9.3	11.3	11.9	11.5	11.4	11.6	11.3	12.1	11.1	13.3	11.7	0.7
10	6.6	15.6	13.6	13.3	12.0	12.8	11.5	11.3	12.9	15.9	13.2	1.6
12	14.2	15.9	15.7	14.8	15.2	15.2	15.6	15.0	13.7	13.5	14.9	0.8
14	12.1	12.8	12.3	11.0	10.0	9.8	9.5	9.9	10.2	10.8	10.7	1.1
16	11.9	16.1	14.2	14.3	12.9	13.2	11.8	13.9	12.2	12.8	13.5	1.3
18	15.8	16.6	14.7	14.3	13.0	12.6	11.7	10.9	10.6	12.2	13.0	1.9
20	2.7	3.7	3.7	3.5	3.7	4.0	4.2	3.6	4.4	5.3	4.0	0.6
μ	9.6	11.9	10.9	10.6	9.9	10.0	9.5	9.6	9.5	10.3	10.2	
DE	4.3	5.1	4.5	4.3	4.2	4.2	4.0	4.1	3.6	4.1		

Promedio de temperatura (grados Fahrenheit) en cada fase y prueba del grupo Falso.

Sujetos	Relax	LB	Fase 1	P1	Fase 2	P2	Fase 3	P3	Fase 4	P4	μ	DE
1	72.2	71.7	70.9	70.2	69.9	69.7	69.7	69.6	69.7	69.7	70.1	0.7
3	94.9	92.9	93.1	93.3	93.5	93.7	92.7	93.4	92.0	89.9	92.7	1.2
5	93.9	93.6	93.5	93.4	93.5	94.0	92.7	91.2	91.3	90.6	92.6	1.3
7	94.0	93.9	94.3	94.3	94.6	94.7	94.6	94.8	94.8	94.7	94.5	0.3
9	83.3	83.4	80.6	79.6	78.5	78.3	81.0	83.2	87.2	89.6	82.4	3.9
11	90.3	88.0	88.7	89.1	88.2	87.9	87.8	88.2	87.8	87.5	88.1	0.5
13	93.8	94.1	93.2	93.7	94.6	94.8	94.4	94.2	93.9	94.5	94.2	0.5
15	69.2	68.9	68.5	68.1	67.4	67.4	67.8	68.2	68.5	68.8	68.2	0.6
17	90.7	91.1	85.4	83.0	81.4	81.1	82.0	85.8	85.8	87.3	84.8	3.2
19	96.2	95.9	96.0	95.7	95.8	95.6	95.6	95.4	95.1	94.9	95.6	0.4
μ	87.8	87.3	86.4	86.0	85.7	85.7	85.8	86.4	86.6	86.7	86.3	
DE	9.8	9.7	10.0	10.3	10.8	10.9	10.4	10.1	9.8	9.6		

Promedio de temperatura (grados Fahrenheit) en cada fase y prueba del grupo Verdadero.

Sujetos	Relax	LB	Fase 1	P1	Fase 2	P2	Fase 3	P3	Fase 4	P4	μ	DE
2	72.4	73.3	72.9	72.6	72.3	71.8	71.6	71.4	71.3	71.2	72.0	0.7
4	80.2	82.7	90.4	91.3	92.7	93.7	92.5	92.9	92.1	92.3	91.2	3.3
6	93.8	92.4	90.6	90.1	88.9	87.0	85.5	83.7	79.9	77.2	86.1	5.1
8	93.3	92.4	91.5	91.6	89.7	89.1	86.6	88.2	85.8	82.4	88.6	3.2
10	94.7	93.9	93.7	92.7	92.6	92.4	91.9	91.9	90.7	89.6	92.1	1.4
12	90.3	90.1	83.9	80.3	83.2	84.1	84.2	82.1	78.9	78.3	82.8	3.5
14	94.2	93.7	92.8	92.8	92.0	92.5	94.2	94.6	94.8	94.7	93.6	1.1
16	91.3	90.2	89.7	91.6	93.3	93.1	93.3	92.5	92.3	90.7	91.8	1.4
18	90.9	91.5	94.4	94.8	95.2	95.4	94.9	94.7	94.3	93.4	94.3	1.2
20	96.2	96.0	96.1	95.9	95.7	95.0	95.3	96.0	95.5	95.3	95.7	0.4
μ	89.7	89.6	89.6	89.4	89.5	89.4	89.0	88.8	87.5	86.5	88.8	
DE	7.5	6.8	6.8	7.2	7.0	7.2	7.3	7.7	8.3	8.5		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS

COMITÉ DE ÉTICA

DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Efectos diferenciales de la historia instruccional sobre la conducta instrumental y la activación del sistema nervioso autónomo.

CON NÚMERO DE REGISTRO ET112010-91.

RESPONSABLE _____ Dr. Héctor Martínez Sánchez. _____

NOMBRE DEL ALUMNO _____ David Herrera Aragón _____

APROBADO SIN MODIFICACIONES

RECHAZADO

SUGERENCIAS:

Handwritten signatures and initials in blue and red ink on the left margin.

RECHAZADO DEBIDO A: _____

En caso de haber sido evaluado con sugerencias, se requiere someter a re-evaluación el proyecto de investigación, en primera instancia, al comité tutelar y posteriormente al Comité de Ética en un lapso máximo de 2 semanas a partir de esta fecha.

Se emite el presente DICTAMEN el día 7 de diciembre
de 2010, firmando los integrantes del Comité de Ética
del Instituto de Neurociencias.

Presidente

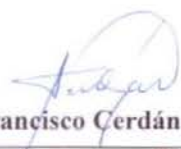

Dr. Alfredo Feria Velasco

Secretaria



Dra. Marisela Hernández González

Vocales:


Dr. Jacinto Bañuelos Pineda


Dr. Luis Francisco Cerdán Sánchez


Dr. Andrés A. González Garrido


Dr. Jorge Juárez González

Ccp. Comité Tutelar correspondiente.