
LA EVALUACIÓN DEL
APRENDIZAJE, LA
ADAPTABILIDAD Y LA
TRANSFERENCIA MEDIANTE
UN PROCEDIMIENTO DE
IGUALACIÓN DE LA
MUESTRA DE SEGUNDO
ORDEN

THE ASSESSMENT OF
LEARNING, ADAPTABILITY, AND
TRANSFER THROUGH A
SECOND-ORDER MATCHING-
TO-SAMPLE PROCEDURE

JOSÉ HÉCTOR LOZANO BLEDA

Universidad Camilo José Cela

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ LÓPEZ

JOSÉ SANTACREU MAS

Universidad Autónoma de Madrid

e-mail: jhlozano@ucjc.edu

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objeto el desarrollo de un procedimiento de evaluación del comportamiento inteligente con base en una tarea de igualación de la muestra de segundo orden. Definida la inteligencia como la capacidad del individuo para adaptarse al entorno y aprender de la experiencia, se propone evaluar las diferencias individuales en diversos aspectos conceptualmente relacionados con el comportamiento inteligente, a saber: a) el aprendizaje de una regla de igualación; b) el grado de adaptabilidad a un cambio de regla; y c) la transferencia de reglas ante estímulos diferentes a los entrenados. A tal fin, se aplicó el procedimiento diseñado a una muestra de 137 estudiantes universitarios. Los resultados obtenidos permiten concluir acerca de la capacidad discriminativa del pro-

ABSTRACT

The present work attempts to develop a procedure to assess intelligent behavior based on a second-order matching-to-sample task. Having defined intelligence as the individuals' capacity to adapt to the environment and learn from experience, it is proposed to assess individual differences in several aspects conceptually related to intelligent behavior, namely: a) the learning of a matching rule; b) the adaptability to a rule change; and c) the transfer of rules to different stimuli. To that end, the designed procedure was applied to a sample of 137 undergraduates. The obtained results allow us to conclude on the procedure's discriminative capacity for assessing learning and adaptation to change, and to derive important considerations for improving the assessment of transfer.

cedimiento cara a la evaluación del aprendizaje y la adaptación al cambio, así como derivar importantes consideraciones con vistas a mejorar la evaluación de la transferencia.

PALABRAS CLAVE

Discriminación condicional, Igualación de la muestra, Aprendizaje, Adaptación, Transferencia.

KEY WORDS

Conditional discrimination, Matching to sample, Learning, Adaptation, Transfer.

INTRODUCCIÓN

El término *discriminación condicional* hace referencia a la discriminación de contingencias de cuatro términos (véase Sidman, 2000). En ella, la contingencia de tres términos ($E^D: C \rightarrow R$) queda bajo el control de un estímulo condicional, de manera tal que la respuesta ante el estímulo discriminativo conducirá o no a la obtención del reforzador en función de la presencia/ausencia del estímulo condicional. El fenómeno de la discriminación condicional ha sido ampliamente estudiado mediante el procedimiento de igualación de la muestra (Cumming y Berryman, 1965). En su versión más simple (igualación de la muestra de primer orden), se presenta al sujeto un estímulo de muestra (EM), el cual tiene función de estímulo condicional, y dos o más estímulos de comparación (ECOs), con funciones de estímulo discriminativo y delta. El sujeto ha de escoger de entre los diferentes ECOs aquél que *iguale* al EM de acuerdo con un criterio determinado. Los estímulos difieren en varias propiedades estímulares; generalmente, forma y color. Los criterios de igualación habitualmente empleados son *identidad*, *semejanza* y *diferencia*. En el criterio de *identidad*, el sujeto debe elegir el ECO que presenta las mismas propiedades que el EM. Así, por ejemplo, si el EM fuera un círculo azul y los ECOs un triángulo azul, un cuadrado rojo y un círculo azul, la respuesta correcta sería elegir el círculo azul, el cual comparte con el EM las propiedades forma y color. En el criterio de *semejanza*, el sujeto debe elegir el ECO que comparte sólo alguna propiedad con el EM; en nuestro ejemplo, el triángulo azul, el cual comparte con el EM la propiedad color, pero no la forma. Por último, en el criterio de *diferencia*, el sujeto ha de escoger el ECO que no comparte ninguna propiedad con el EM; en nuestro ejemplo, el cuadrado rojo, el cual difiere del EM tanto en color como en forma. El EM cambia en cada nueva presentación y, con él,

la respuesta correcta. La propiedad discriminativa del ECO es, por tanto, función de las propiedades del EM y del criterio de igualación vigente.

Por lo general, los estudios basados en el procedimiento de igualación de la muestra están constituidos por una fase de entrenamiento seguida de una fase de transferencia (véase Bueno, 2008; Carpio, Pacheco, García y Sierra, 1991; Martínez, González, Ortíz y Carrillo, 1998, 1999; Peñalosa, Hickman, Moreno, Cepeda y Ribes, 1988; Ribes, Domínguez, Tena y Martínez, 1992; Ribes, Hickman, Peñalosa, Martínez, Hermosillo e Ibáñez, 1988; Ribes, Moreno y Martínez, 1995; Tena, Hickman, Moreno, Cepeda y Larios, 2001; Varela y Quintana, 1995). Durante la fase de entrenamiento, los sujetos aprenden a responder conforme a un determinado criterio de igualación, para, posteriormente, durante la fase de transferencia, demostrar el aprendizaje alcanzado respondiendo ante estímulos diferentes a los entrenados.

En la igualación de la muestra de segundo orden se presenta al sujeto un estímulo adicional, estímulo de segundo orden (ESO), el cual condiciona el criterio de igualación entre el EM y el ECO. El ESO determina, en función de sus propiedades, la relación EM-ECO, esto es, la propiedad discriminativa del ECO de acuerdo con el EM. De esta manera, el sujeto debe discriminar el criterio de igualación a partir de las propiedades estimulares del ESO (véase Cepeda, Hickman, Moreno y Ribes, 1991; Fujita, 1983; Moreno, Ribes y Martínez, 1994; Ribes, Moreno y Martínez, 1998; Ribes, Ontiveros, Torres, Calderón, Carvajal, Martínez y Vargas, 2004). El color de fondo de la pantalla en la cual se presenta el procedimiento bien podría constituir un ESO, en función del cual el criterio de igualación entre el EM y el ECO fuera cambiando en diferentes grupos de ensayos.

El rendimiento en tareas de igualación de la muestra ha mostrado verse afectado por el grado de especificidad de las instrucciones (Martínez, González, Ortíz y Carrillo, 1998; Ribes y Martínez, 1990). Así, la utilización de instrucciones inespecíficas parece contribuir a que los sujetos continúen respondiendo a una misma relación EM-ECO durante ensayos en los que rigen criterios de igualación diferentes (Martínez et al., 1998). Por otra parte, la utilización de retroalimentación parcial en lugar de continua durante la fase de entrenamiento parece mejorar el rendimiento en igualación de la muestra (Irigoyen, Carpio, Jiménez, Silva, Acuña y Arroyo, 2002; Ribes y Martínez, 1990). Mientras la retroalimentación continua favorece una ejecución basada en las propiedades particulares de los estímulos, la ausencia de retroalimentación en algunos ensayos obliga al participante a atender y explicitar las propiedades relacionales de la tarea. Por último, otro factor que afecta al rendimiento en tareas de igualación de la muestra es la variabilidad de los estímulos de segundo orden durante el entrenamiento (Bueno, 2008).

En este sentido, una mayor variedad de los ESOs parece restar saliencia a las propiedades particulares de los estímulos, siendo sus propiedades relacionales las que se erigen como señal controladora del comportamiento. En última instancia, los participantes que se enfrentan a un procedimiento de igualación de la muestra de segundo orden pueden responder a la tarea atendiendo a las propiedades particulares de los estímulos o discriminando el criterio de igualación a partir de las propiedades condicionales de los ESOs (Bueno, 2008; Ribes, 2000; Ribes et al., 2004). Que los participantes realicen o no tal discriminación con base en los ESOs determinará la eficacia y la rapidez en la adquisición de la regla, así como el rendimiento durante la fase de transferencia (Ribes, Moreno y Martínez, 1998).

De acuerdo con las consideraciones expuestas, el presente trabajo tiene por objeto el desarrollo de un procedimiento de evaluación del comportamiento inteligente con base en una tarea de igualación de la muestra de segundo orden. Definida la inteligencia como la capacidad del individuo para adaptarse al entorno y aprender de la experiencia (Sternberg y Detterman, 1986), el objetivo principal de este trabajo es la evaluación de las diferencias individuales en diversos aspectos del aprendizaje conceptualmente relacionados con el comportamiento inteligente, a saber: a) el *aprendizaje* de una regla de igualación; b) el grado de *adaptabilidad* a un cambio de regla, siendo que se hayan aprendido otras reglas con anterioridad; y c) la *transferencia* de reglas ante estímulos diferentes a los entrenados. El procedimiento diseñado debe permitir el registro de diferentes indicadores habitualmente utilizados en la medición del aprendizaje (p. ej., proporción de aciertos, tasa de respuesta, etc.), los cuales constituirán medidas de aprendizaje, adaptabilidad o transferencia según la fase de evaluación en que se registren. Sobre esta base, se procederá a analizar la distribución de cada uno de los indicadores, así como el grado de coherencia que se derive de las relaciones entre los mismos. En este sentido, cabe esperar, en primer lugar, variabilidad en las distribuciones de frecuencias de los distintos índices. Por otra parte, se espera que el aprendizaje de una segunda regla requiera de un mayor número de ensayos que el aprendizaje de la primera, por cuanto se espera una tendencia a persistir en el comportamiento previamente aprendido (véase Hernández, Lozano y Santacreu, 2011). A su vez, es de esperar que los indicadores de adaptabilidad constituyan un factor relativamente independiente del aprendizaje, toda vez que constituyen medidas, no ya sólo de adquisición, sino también de adaptación al cambio. Finalmente, el rendimiento en adquisición de una regla se espera se relacione con el grado de transferencia de la misma; si bien, en este caso, no cabe considerar la transferencia una dimensión independiente del aprendizaje, sino una validación del mismo.

MÉTODO

Muestra

La muestra estuvo constituida por un total de 137 estudiantes universitarios, 40 varones (29.2%) y 97 mujeres (70.8%). El rango de edad para ambos sexos comprendió entre los 18 y los 36 años (varones: $Md = 22.248$, $DT = 4.260$; mujeres: $Md = 20.401$, $DT = 3.487$). La participación en este estudio fue parte de las actividades realizadas durante el curso académico.

Materiales

La tarea de discriminación condicional consiste en presentar al sujeto un EM, el cual se encuentra ubicado en la parte superior central de la pantalla. Dicho estímulo presenta dos dimensiones estimulares: *color* y *forma*. A continuación, el sujeto ha de escoger uno de entre tres ECOs alineados horizontalmente en la parte inferior de la pantalla. En cada uno de los ensayos, los estímulos presentan diferentes valores en las dimensiones color (p. ej., amarillo, verde y azul) y forma (p. ej., rombo y círculo) (véase Figura 1).

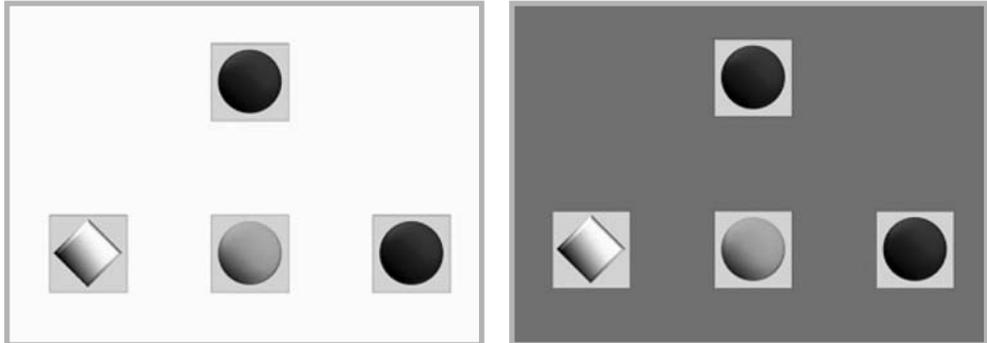


Figura 1. Ejemplos de ensayos pertenecientes a la primera (izquierda) y segunda (derecha) fases de entrenamiento.

Uno de los ECOs mantiene una relación de *identidad* con el EM, es decir, las dos dimensiones de estímulo presentan el mismo valor que en la muestra (p. ej., círculo-azul y círculo-azul); otro estímulo mantiene una relación de *semejanza* con el EM, en tanto sólo una de las dimensiones estimulares presenta el mismo valor que en la muestra (p. ej., círculo-azul y círculo-verde); y otro estímulo man-

tiene una relación de *diferencia* con el EM, esto es, ninguna de las dimensiones presentan el mismo valor que en la muestra (p. ej., círculo-azul y rombo-amarillo). La posición que ocupan los ECOs en la pantalla no guarda relación de contingencia alguna con el reforzador.

La prueba aporta retroalimentación tras la elección del estímulo, mostrando en la parte inferior de la pantalla, bajo los estímulos de comparación, un mensaje de *Acierto* (R+) o *Error* (C+) durante un período de un segundo de duración, a la par que se ilumina el estímulo seleccionado. En caso de que transcurran 5 segundos sin responder desde el inicio del ensayo se presenta en pantalla, bajo los estímulos de comparación, el mensaje “Por favor responda”. Si el sujeto no responde en un plazo de otros 10 segundos se presenta el mensaje “No responder significa su descalificación en el examen”.

El color de fondo de la pantalla actúa como ESO, el cual condiciona la regla de igualdad entre el EM y el ECO. De esta forma, un color de fondo *gris* anuncia que, con una alta probabilidad, seleccionar el ECO que mantiene una relación de *semejanza* con el EM será reforzado con la aparición de un mensaje de *Acierto*. En cambio, un color de fondo *rosa* anuncia que, con alta probabilidad, será reforzado seleccionar el ECO que mantiene una relación de *diferencia* con el EM.

Al inicio de la ejecución se presentan en pantalla las siguientes instrucciones:

- *1ª pantalla*: “En esta prueba su tarea consiste en pulsar con el ratón sobre una de las 3 figuras de la parte inferior de la pantalla. Al pulsar se *iluminará* la figura pulsada y le informaremos si es **ACIERTO** o **ERROR** aunque **no le informaremos en todos** los ensayos. Después le presentaremos una nueva pantalla con otras figuras. Se encontrará con pantallas como ésta:” (véase Figura 1).
- *2ª pantalla*: “Para hacer esta tarea correctamente debe fijarse primero en el **color de fondo** de la pantalla: El **fondo puede cambiar** de unos a otros ensayos. Después fíjese en las características del dibujo de la parte **superior** llamado MUESTRA y en las de los dibujos de la parte **inferior** llamados COMPARACIÓN. Elija **uno de los tres dibujos** de la parte inferior de la pantalla, el que crea que va con la MUESTRA. En cada presentación **sólo una** de las tres figuras es correcta. Pulse la que considere la opción correcta y, en algunos ensayos, **le informaremos** del resultado.”
- *3ª pantalla*: “RECUERDE:
 - Pulse sobre uno de los *tres* dibujos de COMPARACIÓN.
 - No le daremos *información* en todos los ensayos.
 - El *color de fondo* de la pantalla cambiará en algunos ensayos.”

La prueba consta de cuatro fases, dos de entrenamiento y dos de transferencia. La segunda fase de entrenamiento conlleva un cambio de regla con respecto a la anterior. En este sentido, el sujeto debe adaptarse a un cambio de contingencia en la forma de una nueva regla de igualación. Durante las fases de transferencia, el sujeto ha de demostrar el aprendizaje logrado durante las fases de entrenamiento, respondiendo ante estímulos diferentes a los entrenados conforme a la regla de igualación que dictan los ESOs.

Los ensayos que conforman cada una de las fases se agrupan en sextetos. En cada fase de entrenamiento, el sujeto ha de cumplir un criterio de rendimiento, consistente en obtener una determinada proporción de aciertos dentro de un mismo sexteto. En el momento en que se cumple el criterio de rendimiento, finaliza la presente fase y da comienzo la siguiente. Caso de no cumplirse el criterio de rendimiento a la finalización de un sexteto, comienza un nuevo sexteto dentro de la misma fase y, así sucesivamente, hasta alcanzar el número máximo de ensayos permitido en dicha fase.

En la configuración empleada en este estudio, durante la fase 1 se ve reforzado elegir el ECO semejante al EM en presencia de un fondo gris de pantalla (ESO). Durante esta fase, el criterio de rendimiento consiste en obtener, al menos, 5 aciertos dentro de un mismo sexteto a partir del tercer sexteto, esto es, a partir del ensayo 18. La fase 1, por tanto, consta de un mínimo de 24 ensayos y un máximo de 84. Con el fin de facilitar el aprendizaje de la regla se somete a los participantes a retroalimentación parcial, siendo la proporción de ensayos en los que se ofrece retroalimentación de 5/6 (.833). Durante la fase 2 se ve reforzado elegir el ECO diferente al EM en presencia de un fondo rosa de pantalla (ESO). Esto supone, por tanto, un cambio de regla con respecto a la fase anterior. De nuevo, el criterio de rendimiento consiste en obtener, al menos, 5 aciertos dentro de un mismo sexteto a partir del tercer sexteto. La fase 2, por tanto, consta también de un mínimo de 24 ensayos y un máximo de 84. En esta ocasión, la proporción de ensayos en los que se ofrece retroalimentación es de 4/6 (.666). Tanto las figuras utilizadas como el orden de presentación de las mismas son iguales a los empleados en la fase 1 (Figura 1). Las fases de transferencia (fases 3 y 4) consisten, cada una de ellas, en un bloque de 6 ensayos, en el cual se presentan estímulos diferentes a los entrenados (los colores y las formas de los estímulos son distintos a los presentados en las fases 1 y 2; véase Figura 2). Ambas fases transcurren en ausencia de retroalimentación. Durante la fase 3 se presenta el mismo ESO que en la fase 1 (color gris de fondo de pantalla), indicando que la respuesta correcta es seleccionar el ECO semejante al EM. En cambio, durante la fase 4 se presenta el mismo ESO que en la fase 2 (color rosa de fondo de pantalla), indicando que la respuesta correcta es seleccionar el ECO diferente al EM. Las figuras utilizadas y el orden de presentación de las mismas son iguales en ambas fases de transferencia (Figura 2).



Figura 2. Ejemplos de ensayos pertenecientes a la primera (izquierda) y segunda (derecha) fases de transferencia.

Los indicadores utilizados en este estudio son los siguientes:

- *NE*: Número de ensayos realizados durante la fase de entrenamiento correspondiente hasta cumplir el criterio de rendimiento. El rango teórico oscila entre 24 y 84, donde valores más bajos indican mayor rapidez en el cumplimiento del criterio. En la fase 1, *NE-S* se considera indicador de aprendizaje, en tanto constituye una medida de adquisición de una regla de igualación (*semejanza*). En la fase 2, *NE-D* se considera indicador de adaptabilidad, en tanto constituye una medida de adaptación a una nueva regla (*diferencia*).
- *PA*: Proporción de aciertos obtenidos (n° aciertos / n° ensayos) durante la fase de entrenamiento correspondiente. El rango teórico oscila entre 0 y 1, donde valores más próximos a 1 indican una mayor eficacia. En la fase 1, *PA-S* se considera indicador de la eficacia en el aprendizaje de una regla de igualación (*semejanza*). En la fase 2, *PA-D* se considera indicador de la eficacia en la adaptación a una nueva regla (*diferencia*).
- *TR*: Tasa de respuesta (n° ensayos / n° minutos) durante la fase de entrenamiento correspondiente. Valores más altos indican una mayor velocidad de ejecución. En la fase 1, *TR-S* constituye una medida de velocidad de ejecución durante el aprendizaje de una regla de igualación (*semejanza*). En la fase 2, *TR-D* constituye una medida de velocidad de ejecución durante la adaptación a una nueva regla (*diferencia*).

- *AT*: Número de aciertos durante la fase de transferencia correspondiente. El rango teórico oscila entre 0 y 6, donde valores más altos indican una mayor transferencia. En la fase 3, *AT-S* se considera indicador de transferencia de la regla *semejanza*. En la fase 4, *AT-D* se considera indicador de transferencia de la regla *diferencia*.

Procedimiento

Los participantes completaron la tarea de igualación de la muestra como parte de una batería de instrumentos informatizados dirigidos a la evaluación de la personalidad y las competencias. La aplicación de las pruebas tuvo lugar en grupos de 30 sujetos, disponiendo cada sujeto de un terminal informático (PC compatible) para su ejecución. La evaluación tuvo una duración aproximada de dos horas, período durante el cual no estuvo permitida la comunicación entre los participantes. La duración media aproximada de ejecución de la tarea de discriminación condicional fue de 8 minutos.

RESULTADOS

Atendiendo a la distribución de frecuencias correspondiente a la fase de entrenamiento de la regla *semejanza* (Figura 3, arriba), se aprecia que, del total de la muestra ($n = 137$), 23 sujetos (16.79%) cumplen el criterio de rendimiento en el mínimo número de ensayos; 96 (70.07%) lo cumplirían entre los ensayos 30 y 78; y 18 (13.14%) no alcanzarían a cumplirlo llegado el ensayo 84. Cabe señalar que los 18 sujetos que no cumplen el criterio de rendimiento presentan durante esta fase una proporción de aciertos promedio inferior a la esperada por azar ($PA-S: .048 < .333$), dato que sugiere ausencia de motivación para la realización de la tarea. Por este motivo, y dado que el aprendizaje de esta regla constituye un requisito para la evaluación de la adaptabilidad y la transferencia, dichos sujetos fueron eliminados de análisis posteriores.

La distribución de frecuencias correspondiente a la fase de entrenamiento de la regla *diferencia* (figura 3, abajo), revela que, del total de sujetos que aprenden la regla *semejanza* ($n = 119$), 35 sujetos (29.41%) se adaptan al cambio de regla cumpliendo el criterio de rendimiento en el mínimo número de ensayos; 73 (61.34%) lo cumplirían entre los ensayos 30 y 78; y 11 (9.24%) no alcanzarían a cumplirlo llegado el ensayo 84. Los 11 sujetos que no cumplen el criterio de rendimiento durante esta fase fueron eliminados de los análisis relativos a la fase de transferencia correspondiente.

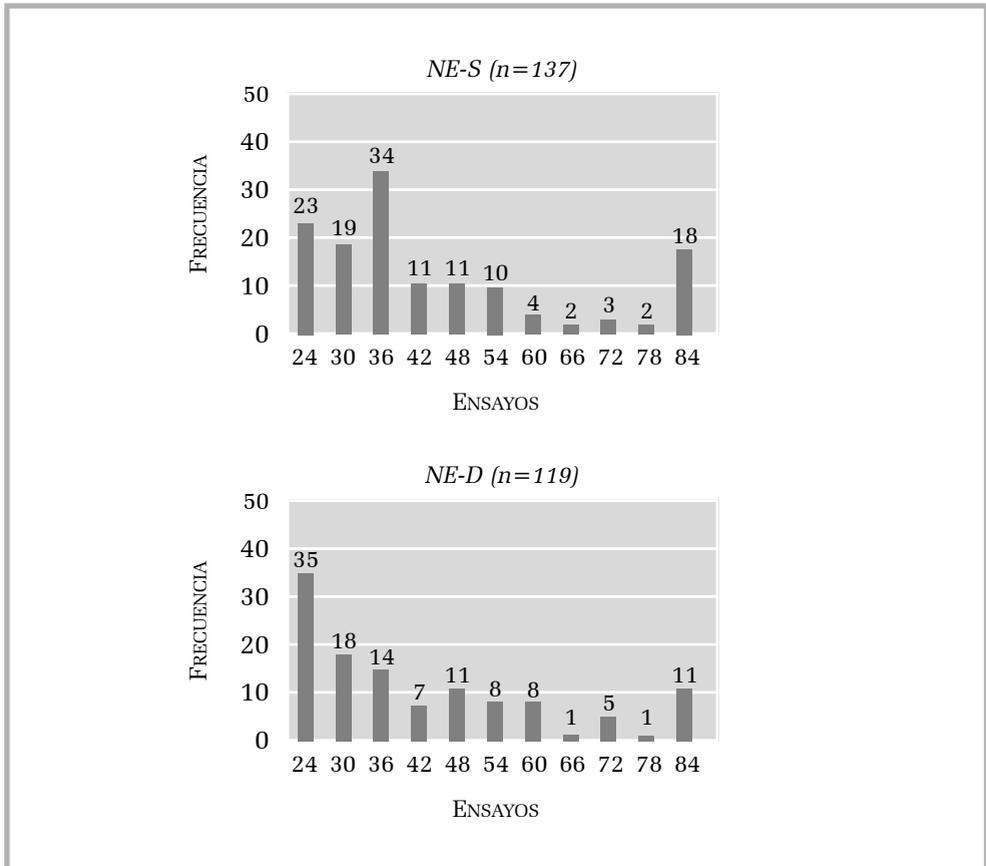


Figura 3. Gráficos de barras correspondientes a las distribuciones de frecuencias de los indicadores *NE-S* (Número de ensayos – Fase 1; $n = 137$; arriba); y *NE-D* (Número de ensayos – Fase 2; $n = 119$; abajo).

La prueba T para muestras relacionadas arroja diferencias significativas en el número de ensayos promedio requerido para adquirir ambas reglas de igualación [$t(118) = -1.996, p < .05, d = -.190$], siendo el número de ensayos de adquisición mayor para el aprendizaje de la segunda regla (véase Tabla 1).

Atendiendo a los indicadores de eficacia (*PA*) y velocidad de ejecución (*TR*) correspondientes a ambas fases de entrenamiento, los estadísticos descriptivos (Tabla 1) y distribuciones de frecuencias (Figura 4) reflejan, en todos los casos, variabilidad en las puntuaciones. La prueba de bondad de ajuste basada en el estadístico de Kolmogorov-Smirnov permite mantener la hipótesis de normalidad en el caso de los índices *PA-S* [$K-S(119) = .064, p = .200$] y *PA-D* [$K-S(119) = .052, p = .200$], pero no así en el caso de *TR-S* [$K-S(119) = .132, p < .0005$] y *TR-D* [$K-S(119) = .113, p < .01$]. Las distribuciones de frecuencias de los índices *TR-S* y *TR-D* presentan una marcada asimetría positiva y leptocurtosis, tal y como revelan los índices de asimetría y curtosis tipificados, todos con valores superiores a 1.96 (*TR-S*: $Z_{as} = 6.766, Z_{cr} = 6.248$; *TR-D*: $Z_{as} = 4.977, Z_{cr} = 4.289$).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos correspondientes a los indicadores: *NE-S* (Número de ensayos – Fase 1); *PA-S* (Proporción de aciertos – Fase 1); *TR-S* (Tasa de respuesta – Fase 1); *NE-D* (Número de ensayos – Fase 2); *PA-D* (Proporción de aciertos – Fase 2); *TR-D* (Tasa de respuesta – Fase 2); *AT-S* (Número de aciertos – Fase 3); *AT-D* (Número de aciertos – Fase 4) ($n = 119$).

	Md	Mdn	DT	MIN	MAX	SIMETRÍA	ET	CURTOSIS	ET
<i>NE-S</i>	38.824	36.000	12.949	24.000	78.000	1.044	.222	.752	.440
<i>PA-S</i>	.543	.542	.162	.128	.917	.111		-.247	
<i>TR-S</i>	44.458	38.870	21.446	11.341	131.180	1.502		2.749	
<i>NE-D</i>	42.403	36.000	19.383	24.000	84.000	.952		-.294	
<i>PA-D</i>	.552	.556	.192	.012	.917	-.319		.030	
<i>TR-D</i>	55.022	48.935	22.164	10.902	136.713	1.105		1.887	
<i>AT-S</i>	1.580	1.000	1.911	.000	6.000	1.072		.001	
<i>AT-D</i>	3.496	4.000	2.446	.000	6.000	-.256		-1.610	

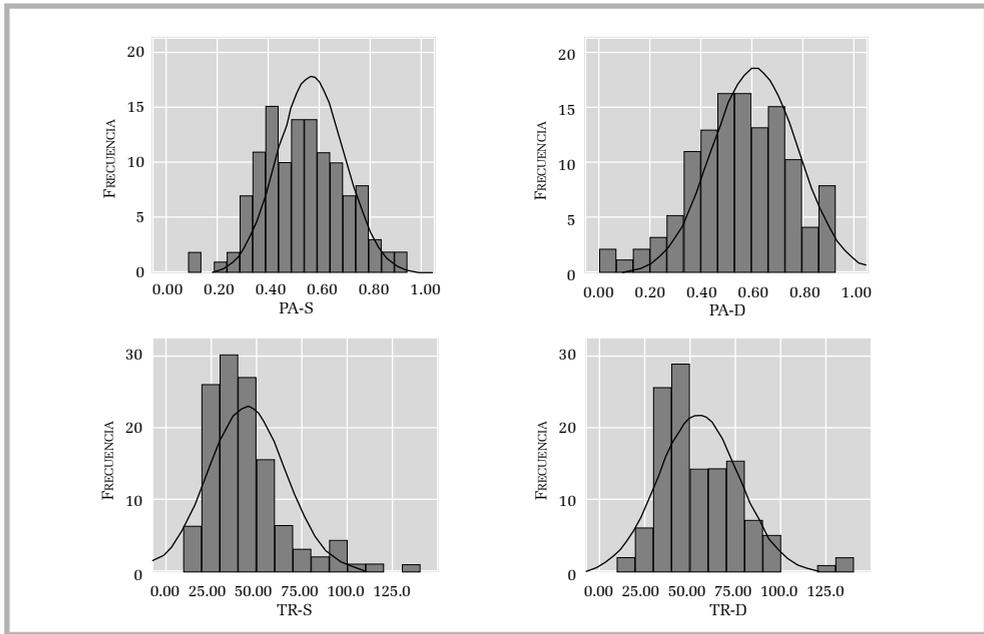


Figura 4. Histogramas correspondientes a los indicadores *PA-S* (Proporción de aciertos – Fase 1); *PA-D* (Proporción de aciertos – Fase 2); *TR-S* (Tasa de respuesta – Fase 1); y *TR-D* (Tasa de respuesta – Fase 2) ($n = 119$).

Es de señalar que no se observan diferencias significativas en eficacia (*PA*) entre ambas fases de entrenamiento [$t(118) = -.605, p = .546, d = -.056$]. En cambio, la velocidad de ejecución (*TR*) promedio es significativamente mayor durante la segunda fase [$t(118) = -4.912, p < .0005, d = -.451$].

Atendiendo a la distribución de frecuencias correspondiente a la fase de transferencia de la regla *semejanza* (Figura 5, arriba), se aprecia que, del total de sujetos que aprenden la regla ($n = 119$), 52 sujetos (43.70%) no responden correctamente a ninguno de los ítems y 85 (71.43%) obtendría un número de aciertos inferior o igual al esperado por azar ($1/3 \times 6 = 2$). Tan sólo 9 sujetos (7.56%) responden correctamente a todos los ítems. La distribución de frecuencias correspondiente a la fase de transferencia de la regla *diferencia* (Figura 5, abajo), revela que, del total de sujetos que aprenden ambas reglas ($n = 108$), sólo 19 sujetos (17.59%) responden de forma incorrecta a todos los ítems y 39 (36.11%) obtendría un número de aciertos inferior o igual al esperado por azar. En este caso, 47 sujetos (43.52%) responden correctamente a todos los ítems.

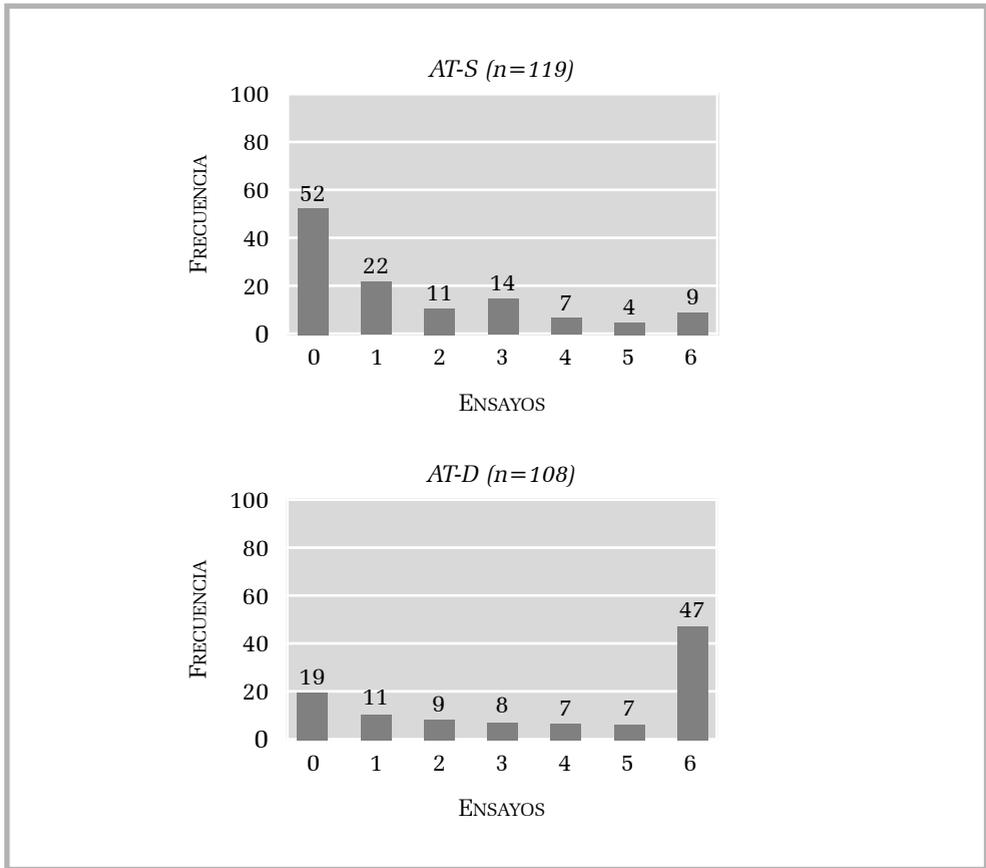


Figura 5. Gráficos de barras correspondientes a las distribuciones de frecuencias de los indicadores *AT-S* (Número de aciertos – Fase 3; $n = 119$; arriba); y *AT-D* (Número de aciertos – Fase 4; $n = 108$; abajo).

Estos resultados parecen sugerir que parte importante de la muestra continúa respondiendo durante ambas fases de transferencia al ECO que mantiene una relación de *diferencia* con respecto al EM, conducta reforzada durante la segunda fase de entrenamiento. De acuerdo con esto, no es posible discernir si dichos sujetos transfieren el aprendizaje de la regla *diferencia* con base en los ESOs o siguen respondiendo conforme a la última regla de igualación entrenada. No obstante, es de esperar que aquellos sujetos que transfieren eficazmente la regla *diferencia* con base en el ESO durante la fase 4, hayan también transfe-

rido con éxito la regla *semejanza* en la fase 3. A fin de identificar a estos participantes, se procedió a crear dos variables agrupando en dos categorías a los sujetos que aprendieron ambas reglas de igualación ($n = 108$), en función de si habían transferido o no con éxito dichas reglas. Para ello, se tomó como criterio de éxito, en cada fase de transferencia, haber obtenido un número de aciertos mayor al esperado por azar ($AT-S > 2$ y $AT-D > 2$). La Tabla 2 muestra las frecuencias conjuntas y marginales correspondientes a las categorías de ambas variables, resaltándose la frecuencia de sujetos que transfieren con éxito ambas reglas ($n = 16$; 14.81%). Es de suponer que dichos sujetos transfieren las dos reglas de igualación con base en las propiedades funcionales de los ESOs. En cambio, los 53 sujetos (49.07%) que obtienen un número de aciertos mayor al esperado por azar durante la fase 4 habiendo obtenido previamente un número de aciertos inferior al esperado por azar durante la fase 3, presumiblemente, habrían continuado respondiendo durante ambas fases a la regla *diferencia*, entrenada durante la fase 2, con independencia de las propiedades condicionales de los ESOs. El resultado del estadístico *ji-cuadrado* sugiere una asociación significativa entre el éxito en la transferencia de ambas reglas [$\chi^2 (1) = 3.802, p = < .05$]. Sin embargo, el coeficiente de contingencia arroja un resultado marginalmente significativo ($C = .184, p = .051$).

Tabla 2. Frecuencias conjuntas y marginales de éxito en fase 3 \times éxito en fase 4 ($n = 108$).

FASE 5 - TS	FASE 6 - TD		TOTAL
	≤ 2	> 2	
≤ 2	23	53	76
> 2	16	16	32
<i>Total</i>	39	69	108

A continuación, con objeto de estudiar las relaciones entre los distintos indicadores se procedió a realizar un análisis de correlaciones con base en el coeficiente de correlación de Pearson (véase Tabla 3). Conforme a lo esperado, dada la naturaleza de las medidas, se aprecian altos valores de correlación entre indicadores de rendimiento correspondientes a una misma fase de entrenamiento; $-.758$ y $-.822$ entre *NE-S* y *PA-S* y entre *NE-D* y *PA-D*, respectivamente.

Por otra parte, las correlaciones entre indicadores de rendimiento correspondientes a distintas fases de entrenamiento (valores entre .320 y .558, en valor absoluto) indican una asociación significativa entre el aprendizaje de la primera regla y el grado de adaptación al cambio de regla, siendo todos los valores coherentes según su signo. Así, las correlaciones de *NE-S* y *PA-S* con sus homólogos correspondientes a la segunda fase, *NE-D* y *PA-D*, con valores .320 y .558, respectivamente ($p < .0005$), sugieren que un menor número de ensayos y una mayor eficacia en el aprendizaje de la primera regla están asociados a un menor número de ensayos y una mayor eficacia en la adaptación al cambio. En relación a la tasa de respuesta, *TR-S* no muestra relación significativa alguna con ningún indicador de rendimiento, mientras *TR-D* sólo muestra relación con *PA-D*, siendo ésta baja y marginalmente significativa ($r_{xy} = .187, p = .042$). Por su parte, la correlación entre *TR-S* y *TR-D* ($r_{xy} = .422, p < .0005$) sugiere una alta asociación en la velocidad de ejecución correspondiente a ambas fases de entrenamiento. Por último, atendiendo a las relaciones entre indicadores de entrenamiento y transferencia, el mejor predictor del rendimiento en transferencia de la regla *semejanza* es *NE-S* ($r_{xy} = -.301, p < .01$), de manera tal que un menor número de ensayos requeridos para el aprendizaje de la regla *semejanza* revierte en una mayor eficacia durante la transferencia de la misma. En cuanto a la regla *diferencia*, *PA-D* se revela como mejor predictor de la transferencia ($r_{xy} = .407, p < .0005$), de manera que una mayor proporción de aciertos durante el entrenamiento de la regla *diferencia* redunda en un mayor éxito en su transferencia. La correlación entre *AT-S* y *AT-D*, con valor $-.100$ ($p = .279$), sugiere ausencia de relación entre el rendimiento en la transferencia de ambas reglas, resultado que abunda en el obtenido mediante el coeficiente de contingencia. No obstante, los valores de correlación relativos a medidas de transferencia han de ser tomados con cautela, por cuanto la tendencia observada a continuar respondiendo conforme a la última regla entrenada pudiera estar afectando a su medición.

Tabla 3. Matriz de correlaciones de Pearson entre los indicadores: NE-S (Número de ensayos – Fase 1); PA-S (Proporción de aciertos – Fase 1); TR-S (Tasa de respuesta – Fase 1); NE-D (Número de ensayos – Fase 2); PA-D (Proporción de aciertos – Fase 2); TR-D (Tasa de respuesta – Fase 2); AT-S (Número de aciertos – Fase 3); AT-D (Número de aciertos – Fase 4) ($n = 119$).

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. NE-S		-.758***	-.065	.320***	-.363***	-.062	-.301**	-.138
2. PA-S			.085	-.524***	.558***	.076	.198*	.264**
3. TR-S				-.042	.094	.422***	-.072	.151
4. NE-D					-.822***	-.159	-.045	-.341***
5. PA-D						.187*	.062	.407***
6. TR-D							-.022	.007
7. AT-S								-.100
8. AT-D								

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .0005$

Finalmente, con objeto de identificar las dimensiones subyacentes a las relaciones entre los distintos indicadores, se sometió a la matriz de correlaciones a un análisis de componentes principales. Para ello, se evaluó el grado de adecuación muestral mediante el índice *KMO* de Kaiser-Meyer-Olkin, cuyo valor supera el mínimo recomendado ($KMO = .664 > .6$) (Kaiser, 1974). Por su parte, la prueba de esfericidad de Bartlett arroja un resultado significativo [$\chi^2(28) = 341.885, p < .0005$], apoyando la factorabilidad de la matriz de correlaciones (Bartlett, 1954). La regla K1 de Kaiser conduce a la extracción de tres componentes con autovalores mayores a 1, los cuales explican un 36.90%, 18.18% y 15.20% de la varianza total, respectivamente (en total, 70.28%). Los resultados del análisis paralelo (Horn, 1965) apoyan la solución extraída, observándose tres componentes con autovalores mayores a los promedios obtenidos a partir de una matriz de datos de igual tamaño (8 variables \times 119 sujetos) generada aleatoriamente (Figura 6). A fin de facilitar la interpretación de los componentes, se obtuvo la solución rotada mediante el método *Oblimin* (Tabla 4, izquierda). Como puede apreciarse, los indicadores correspondientes a las fases de entrenamiento y transferencia de la regla *semejanza* saturan mayor-

mente en el tercer componente, el cual podría definirse como *aprendizaje*. En cambio, los indicadores correspondientes a las fases de entrenamiento y transferencia de la regla *diferencia* saturan en el primer componente, el cual podría definirse como *adaptabilidad*. Por último, los indicadores de tasa de respuesta saturan en mayor medida en el segundo componente, el cual puede definirse como *velocidad de ejecución*. Las correlaciones entre componentes presentan valores bajos: .155 entre 1° y 2°, .156 entre 1° y 3°, y .021 entre 2° y 3°. Por este motivo, se prefirió la solución rotada mediante el método *Varimax* (Tabla 4, derecha), la cual no difiere sustancialmente de la comentada (con la salvedad de que el segundo componente sería aquí *adaptabilidad* y el tercero *velocidad de ejecución*). Tras la rotación, cada componente explica un 30.17%, 22.12% y 17.99%, respectivamente, de la varianza total.

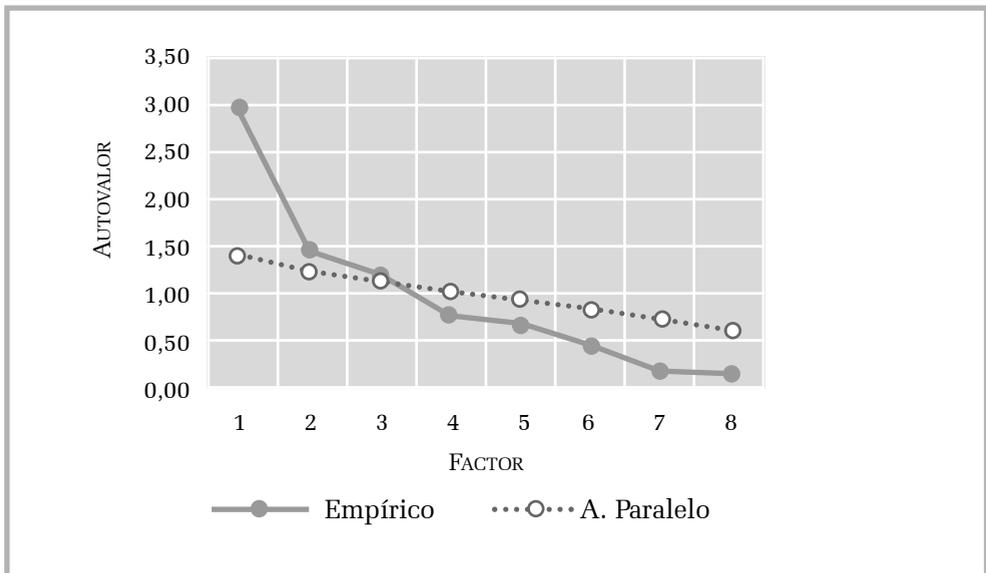


Figura 6. Resultado del análisis paralelo.

Tabla 5. *Matrices de componentes rotados mediante los métodos Oblimin (matriz de configuración; izquierda) y Varimax (derecha).*

	OBLIMIN			VARIMAX		
	1	2	3	1	2	3
NE-S	-.273	-.047	-.774	-.322	-.799	-.062
PA-S	.537	.028	.620	.573	.671	.061
TR-S	-.013	.843	-.053	.060	-.040	.839
NE-D	-.837	-.004	-.122	-.839	-.203	-.056
PA-D	.852	.054	.144	.860	.226	.107
TR-D	-.020	.847	.032	.059	.045	.842
AT-S	-.250	-.051	.769	-.206	.743	-.068
AT-D	.720	-.020	-.252	.698	-.183	.026

DISCUSIÓN

El presente trabajo tiene por finalidad evaluar las diferencias individuales en comportamiento inteligente mediante un procedimiento de igualación de la muestra de segundo orden. A tal fin, se han tratado de obtener indicadores apropiados para la evaluación del aprendizaje, la adaptabilidad y la transferencia, en tanto que aspectos conceptualmente relacionados con el comportamiento inteligente.

En relación a la evaluación del aprendizaje, los resultados obtenidos durante la fase 1 muestran variabilidad en el número de ensayos requerido para la adquisición de la regla *semejanza*. La mayor parte de la muestra (86.86%) cumple el criterio de rendimiento antes de los 84 ensayos estipulados. En este sentido, cabe considerar 84 ensayos un número suficiente para asegurar la adquisición de la regla, condición necesaria para la posterior evaluación de la adaptabilidad y la transferencia. Respecto a la evaluación de la adaptabilidad, los resultados obtenidos durante la fase 2 muestran, de nuevo, variabilidad en el número de ensayos requerido para la adquisición de la regla *diferencia*. En este caso, la gran mayoría de la muestra (un 90.76% de los participantes que habían aprendido la regla *semejanza*) consigue adaptarse al cambio de regla antes del ensayo 84. De acuerdo con lo hipotetizado, el número de ensayos requerido en la adquisición de la segunda regla es significativamente mayor que en la adquisición de la primera, resultado

que vendría dado por la tendencia inicial de los sujetos a continuar respondiendo según la regla previamente aprendida.

Atendiendo al resto de indicadores registrados durante las fases de entrenamiento, esto es, proporción de aciertos (*PA*) y tasa de respuesta (*TR*) correspondientes a las fases 1 y 2, se aprecia un ajuste al modelo de probabilidad normal en las distribuciones de frecuencias de *PA-S* y *PA-D*. No así, en el caso de los indicadores de velocidad de ejecución (*TR-S* y *TR-D*). Una mayor latencia de respuesta durante los primeros ensayos de ejecución explicaría la menor velocidad de ejecución durante la primera fase y la mayor asimetría positiva en la distribución de frecuencias correspondiente.

En cuanto a la evaluación de la transferencia en sujetos que previamente aprendieran las correspondientes reglas de igualación, los resultados relativos a la transferencia de la regla *semejanza* muestran que una gran proporción de participantes (71.43%) obtiene un número de aciertos inferior o igual al esperado por azar. Este resultado, unido al elevado rendimiento observado en la transferencia de la regla *diferencia*, parece sugerir que buena parte de la muestra continúa respondiendo durante ambas fases de transferencia conforme a la última regla de igualación entrenada. Dichos participantes no habrían aprendido a discriminar entre los diferentes ECOs de acuerdo con las propiedades condicionales de los ESOs. Antes bien, su aprendizaje habría dependido de la retroalimentación recibida durante las fases de entrenamiento, de manera tal que, finalizado el entrenamiento, habrían continuado respondiendo de acuerdo con la última regla de igualación reforzada (*diferencia*). Sólo un 14.81% del total de sujetos que aprenden las dos reglas, transfieren ambas reglas con una eficacia mayor a la esperada por azar. Tal resultado permite suponer que dichos sujetos realizan la tarea conforme a las propiedades funcionales de los ESOs. Cabe, por tanto, calificar su comportamiento de *inteligente*, por cuanto aprenden, cambian y transfieren con eficacia las reglas de igualación.

Las dificultades mostradas por los participantes a la hora de transferir el aprendizaje no pueden ser atribuidas a aspectos instruccionales (Martínez et al., 1998; Ribes y Martínez, 1990), toda vez que las instrucciones de la prueba especifican la importancia de atender al color de fondo de pantalla para una correcta ejecución. Sí cabría, en cambio, atribuir dichas dificultades a un número insuficiente de cambios de regla durante el periodo de entrenamiento. Con objeto de estudiar el aprendizaje concurrente de distintas reglas de igualación, Martínez et al. (1999) llevaron a cabo un arreglo experimental que incluía dos cambios de regla durante el entrenamiento previo a una fase de transferencia general, así como múltiples cambios de regla durante dicha fase de transferencia. Los resultados obtenidos por estos autores parecen apuntar a que un elevado número de cambios de

regla favorece la transferencia. Ello sugiere la necesidad de aumentar el número de cambios de regla, a fin de facilitar a los participantes la discriminación de las propiedades condicionales de los ESOs.

Atendiendo al análisis de correlaciones, se observa, por una parte, cómo la capacidad de los individuos para aprender una primera regla está positivamente relacionada con su capacidad de adaptación al cambio de regla. Por otro lado, las correlaciones entre indicadores de entrenamiento y transferencia muestran cómo un mayor rendimiento en el aprendizaje de una regla conduce a una mayor eficacia durante su transferencia. No obstante, estas estimaciones podrían estar viéndose afectadas por las limitaciones que la prueba presenta en su actual configuración respecto a la evaluación de la transferencia. Finalmente, el análisis de componentes principales sugiere la existencia de tres dimensiones relativamente independientes subyaciendo a la matriz de correlaciones entre indicadores. Tales dimensiones se prestan a ser identificadas como *aprendizaje*, *adaptabilidad* y *velocidad de ejecución*, resultado que avala la consideración del aprendizaje y la adaptabilidad como aspectos independientes del comportamiento inteligente. El hecho de que los indicadores de transferencia hayan saturado en los componentes correspondientes de acuerdo con la regla de igualación transferida, sugiere que la transferencia no constituye una dimensión aparte del aprendizaje, sino un indicador más del mismo, con base en su generalización a estímulos diferentes. No obstante, este resultado ha de ser tomado con cautela, dadas las mencionadas limitaciones que la prueba presenta en la evaluación de la transferencia. Un aumento en el número de cambios de regla permitiría contrastar la existencia de un factor de transferencia, así como dirimir si los factores obtenidos obedecen realmente a las dimensiones *aprendizaje* y *adaptabilidad*, o bien simplemente al aprendizaje de reglas diferentes.

CONCLUSIONES

El procedimiento diseñado con base en tareas de igualación de la muestra de segundo orden se revela prometedor con vistas a la evaluación de las diferencias individuales en aprendizaje, adaptabilidad y transferencia. Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten concluir acerca de la capacidad discriminativa del procedimiento cara a la evaluación del aprendizaje y la adaptación al cambio, así como derivar importantes consideraciones para la mejora de la evaluación de la transferencia. En este sentido, se propone incrementar el número de cambios de regla previos a la fase de transferencia, a fin de facilitar a los participantes la discriminación de las propiedades condicionales de los ESOs. Una tal modificación se espera redun-

de en un mejor registro de la variabilidad inter-individual en transferencia. De cara a futuras investigaciones, cabe también proponer el estudio de la relación entre las medidas propuestas de comportamiento inteligente e indicadores utilizados en la evaluación tradicional de la inteligencia y las aptitudes.

REFERENCIAS

- Bartlett, M. S. (1954). A note on the multiplying factors for various chi square approximations. *Journal of the Royal Statistical Society*, 16, 296-298.
- Bueno, R. (2008). Efecto de la variación entre ensayos de los estímulos de segundo orden sobre la adquisición y transferencia en una tarea de discriminación condicional. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 34 (2), 197-219.
- Carpio, C., Pacheco, V., García, R. y Sierra, R. (1991). Efectos del entrenamiento configuracional en tareas de discriminación condicional simple. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 17, 37-52.
- Cepeda, M. L., Hickman, H., Moreno, D. y Ribes, E. (1991). The effects of prior selection of verbal description of stimulus relations upon the performance in conditional discrimination in humans. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 17, 53-80.
- Cumming, W. W. y Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: Studies of matching-to-sample and related problems. En D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus generalization* (pp. 284-330). Standford, CA: Standford University Press.
- Fujita, K. (1983). Acquisition and transfer of a high-order conditional discrimination performance in Japanese monkey. *Japanese Psychological Research*, 25, 1-18.
- Hernández, J. M., Lozano, J. H. y Santacreu, J. (2011). La evaluación de la persistencia basada en una tarea de aprendizaje adquisición-extinción. *Escritos de Psicología*, 4, 25-33.
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30, 179-185.
- Irigoyen, J. J., Carpio, C., Jiménez, M., Silva, H., Acuña, K. y Arroyo, A. (2002). Variabilidad en el entrenamiento con retroalimentación parcial en la adquisición de desempeños efectivos y su transferencia. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 7, 221-234.

- Kaiser, H. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-36.
- Martínez, H., González, A., Ortiz, G. y Carrillo, K. (1998). Aplicación de un modelo de covariación al análisis de las ejecuciones de sujetos humanos en condiciones de entrenamiento y de transferencia en una tarea de discriminación condicional. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 30 (2), 233-256.
- Martínez, H., González, A., Ortiz, G. y Carrillo, K. (1999). Efectos del entrenamiento concurrente en dos relaciones sobre las ejecuciones de sujetos humanos en una tarea de discriminación condicional. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 25, 297-320.
- Moreno, D., Ribes, E. y Martínez, C. (1994). Evaluación experimental de la interacción entre el tipo de pruebas de transferencia y la retroalimentación en una tarea de discriminación condicional bajo aprendizaje observacional. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 2, 245-286.
- Peñalosa, E., Hickman, H., Moreno, D., Cepeda, M. y Ribes, E. (1988). Efectos de entrenamiento diferencial y no diferencial en una tarea de discriminación condicional en niños. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 14, 61-84.
- Ribes, E. (2000). Instructions, rules, and abstractions: 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.
- Ribes, E., Domínguez, M., Tena, O. y Martínez, H. (1992). Efecto diferencial de la elección de textos descriptivos de contingencias entre estímulos antes y después de la respuesta de igualación en una tarea de discriminación condicional. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 21, 31-60.
- Ribes, E., Hickman, H., Peñalosa, E., Martínez, H., Hermosillo, A. y Ibáñez, C. (1988). Efectos del entrenamiento secuencial en discriminación condicional de primer orden: Un estudio comparativo en humanos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 14, 149-167.
- Ribes, E., Moreno, D. y Martínez, C. (1998). Second-order discrimination in humans: the roles of explicit instructions and constructed verbal responding. *Behavioural Processes*, 42, 1-18.
- Ribes, E., Moreno, D. y Martínez, C. (1998). Second-order discrimination in humans: the roles of explicit instructions and constructed verbal responding. *Behavioural Processes*, 42, 1-18.

- Ribes, E., Ontiveros, S., Torres, C., Calderón, G., Carvajal, J., Martínez, C. y Vargas, I. (2004). La igualación de la muestra como selección de los estímulos de segundo orden: efectos de dos procedimientos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 31 (1), 1-22.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 74, 127-146.
- Sternberg, R. J. y Detterman, D. K. (1986). *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definition*. New York: Ablex.
- Tena, O., Hickman, H., Moreno, D., Cepeda, M. L. y Larios, R. M. (2001). Estudios sobre el comportamiento complejo. En G. Mares e Y. Guevara (Comps.) *Psicología interconductual: Avances en la investigación básica* (pp. 59-110). México: UNAM.
- Varela, J. y Quintana, C. (1995). Comportamiento inteligente y su transferencia. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 21, 47-66.