

# Efectos en el desarrollo competencial de la variabilidad de los problemas entrenados

## *Effects in the competence development of variability of the trained problems*

Mauricio Alejandro Romo Estrada, María Elena Rodríguez Pérez\* y Luis Hernando Silva Castillo

Universidad de Guadalajara

Recibido: 17 de febrero de 2020; aceptado: 25 de abril de 2020\*\*

### Resumen

Considerando diferentes tradiciones escolares en la enseñanza de solución de problemas, en el presente estudio se diseñaron dos escenarios de entrenamiento con requerimientos correspondientes a los niveles de aptitud funcional contextual y suplementario de la taxonomía de Ribes y López (1985). Para ello, se adaptó un juego de lógica (laberinto con bolas) para demandar criterios de diferencialidad y efectividad, respectivamente. Participaron 16 estudiantes universitarios los cuales se dividieron en cuatro grupos. Un grupo se entrenó en formato suplementario directamente mientras que los otros grupos pasaron primero por un entrenamiento en el formato contextual con diferentes grados de variabilidad morfológica (número de laberintos y repeticiones empleadas). Los resultados mostraron que (1) en el formato contextual, se aprendió más rápido cuando no hubo variabilidad o la variabilidad fue la máxima posible, (2) entre más variabilidad del entrenamiento contextual previo, menos ensayos se requirieron durante el entrenamiento suplementario, y (3) a largo plazo, entrenar directamente en el formato suplementario fue igual de efectivo que entrenarlo después del formato contextual con la mayor variabilidad.

**Palabras clave:** Competencias, transferencia, complejidad, taxonomía, solución de problemas.

### Abstract

Considering different school traditions for teaching problem solving, in this experiment, two training scenarios were designed which required the fulfillment of contextual or supplementary levels of functional aptitude described in the taxonomy of Ribes and Lopez (1985). Therefore, a game of logic (labyrinths and balls) was adapted to require differentiability and effectiveness criteria, respectively. Sixteen college students participated. They were divided into four groups. One group was directly trained in the supplementary format while the other groups were first exposed to a training phase using the contextual format with different degrees of variability (number of labyrinths and repetitions employed). Results showed that (1) in the contextual format, learning was faster either under no variability or maximum variability conditions, (2) the greater variability of the previous contextual training, the less number of trials required to fulfill supplementary training criterion, and (3) in a long-term fashion, training directly in the supplementary format were as effective as training after contextual format with the maximum degree of variability.

**Key words:** competences, transference, complexity, taxonomy, problem-solving tasks.

\* Dirigir correspondencia a: Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento. Francisco de Quevedo 180. Col. Arcos Vallarta, Guadalajara, Jalisco. México C. P. 44130, Tel. (33) 38180730 Ext. 33307. Correo electrónico: [mariae.rodriguezp@academicos.udg.mx](mailto:mariae.rodriguezp@academicos.udg.mx)

\*\* Las fechas de recepción y aceptación del presente artículo son posteriores a la fecha de publicación debido a retrasos logísticos que tuvo la revista durante el año de 2019.

El enfoque educativo basado en el aprendizaje de competencias ha estado en el debate educativo durante las últimas décadas y ha influido en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas desde preescolar hasta los niveles universitarios (Almazán y Lozano, 2015; Farfán, Parra, Durante y Cabrera, 2019; Rodríguez, Rodríguez y Silva, 2017). Sin embargo, hay poco trabajo que analice el impacto de su traducción en acciones concretas en el trabajo

del aula (Díaz-Barriga, 2013; Martín, Díaz y del Barrio, 2012; Robles, Alfageme y Vallejo, 2011). Un aspecto que ha limitado dicha traducción es la multiplicidad de significados que se han otorgado al término 'competencia' y la diversidad de enfoques teóricos con los que se ha vinculado (Ibáñez y De la Sancha, 2013; Moreno, 2009; Posada, 2004; Ribes, 2011). Esta variabilidad conceptual también ha dificultado la investigación del desarrollo competencial con un enfoque de ciencia básica.

A pesar de la multiplicidad de enfoques y teorías, parece haber consenso en aspectos particulares respecto de qué implica aprender competencias. Una idea consensuada es que las competencias no pueden abordarse como comportamientos específicos observables (morfologías) sino como cadenas complejas de atributos para el desempeño en situaciones diversas (Alonso, 2010; Corrales, 2016). También se reconocen los aspectos flexibles de las competencias, en el sentido de que éstas deben tener la propiedad de aplicarse de una manera tal que proporcione soluciones variadas y efectivas a tareas o situaciones problema relativamente nuevas (Canquiz, Inciarte y Maldonado, 2019; Fernández y Barbarán, 2017; Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2011; Posada, 2004). Además, se ha reconocido la proximidad conceptual entre competencia y otros términos como habilidad, inteligencia, destreza, y aptitud (De la Orden, 2011). Por último, la noción de competencia ha estado vinculada a diferentes clasificaciones o taxonomías que las ubican de acuerdo a su complejidad (Bloom et al., 1956, Posada, 2004, Ribes y López, 1985). La noción de desarrollo competencial en el ámbito escolar parece estar ligado a la posibilidad de estructurar desempeños cada vez más complejos.

Bloom et al. (1956) propusieron una de las primeras taxonomías de desarrollo de competencias que se ha extendido ampliamente en el campo de la evaluación educativa. Esta taxonomía supone seis niveles de competencia que pueden ser identificados de acuerdo a comportamientos descritos para cada uno de ellos: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Cada nivel se considera más complejo que el anterior. Marzano y Kendall (2007) desarrollaron otra taxonomía que constituye básicamente un refinamiento de las categorías de Bloom et al. (1956). Dichas taxonomías enfatizan aspectos morfológicos del desempeño (qué se hace) independientemente de aspectos históricos de la interacción del individuo con la tarea y de la manera en que el individuo entra en contacto con los diversos elementos de la tarea y el contexto en que se desarrolla. Por ejemplo, en estas taxonomías se supone que evaluar es más complejo que memorizar pero esto no sería así si la evaluación consiste en la mera repetición de criterios de evaluación impuestos por otros.

En un esfuerzo por dar claridad al concepto de competencia, Ribes (2011) ha argumentado que, en el lenguaje ordinario, ser competente siempre se refiere a una forma de intervención acotada por ciertos logros específicos. Por

ello, como concepto técnico, la competencia debe incluir dos aspectos: la especificación del desempeño y la especificación del o los criterios que dicho desempeño debe satisfacer. Es decir, "una competencia implica el ejercicio de habilidades determinadas para satisfacer un criterio de aptitud funcional" (p. 41). Nótese que, aunque competencia, habilidad y aptitud están relacionados, no se pueden emplear como conceptos intercambiables. "La aptitud delimita la manera en que se cumplirá un requisito, mientras que las habilidades constituyen el ejercicio mediante el cual se cumple" (p. 38). El criterio funcional o aptitud corresponde a uno de los cinco niveles de organización del comportamiento que fueron propuestas en la teoría de campo de Ribes y López (1985) y afinadas en trabajos posteriores (Ribes, 2010; Ribes, 2018). Estas formas o categorías clasificatorias son jerárquicas, progresivamente complejas e inclusivas.

La taxonomía de Ribes y López (1985) y la manera de caracterizar los distintos contactos funcionales en Ribes (2018) representan una ventaja teórica y metodológica respecto a otras propuestas (por ejemplo, la de Bloom o de Marzano) pues describen formas funcionales, y no morfológicas, de relación sujeto-ambiente. Ribes (2011) ha señalado que las categorías de su teoría de campo describen interacciones abstraídas a partir de dominios exhaustivos de tipos de fenómenos psicológicos. Es decir, "no describen ningún fenómeno en particular, pero describen las propiedades, parámetros, relaciones y condiciones que caracterizan, en principio, la ocurrencia de dichos fenómenos" (p. 40). Al aplicar estas categorías para analizar individuos particulares en ambientes y circunstancias particulares, se reconoce que los procesos psicológicos universales se particularizan de manera idiosincrásica en cada individuo con base en su contacto histórico-biográfico con las circunstancias y demandas prescritas por su grupo cultural de referencia. Esta noción de desarrollo supera la visión reduccionista de otros referentes teóricos que postulan el progreso de manera lineal y ascendente.

Guardando congruencia con una visión de desarrollo como instancias de tipos generales de proceso identificados por la teoría (Ribes, 2011), se pueden plantear los siguientes escenarios de desarrollo competencial. Lo aprendido puede transferirse en dirección ascendente (de un nivel de aptitud funcional a otro más complejo), descendente (de un nivel de aptitud a otro menos complejo) o generalizarse en el mismo nivel de complejidad (de un tipo de morfológicas de respuestas a otro pero con el mismo nivel de aptitud funcional) (Varela y Quintana, 1995).

Con el propósito de estudiar el desarrollo competencial ascendente en el contexto de solución de problemas con un enfoque de ciencia básica, en el presente estudio se diseñaron escenarios experimentales que hicieran referencia a los dos primeros niveles de la taxonomía de Ribes y López (1985) – contextual y suplementario. El nivel de aptitud funcional **contextual** describe interacciones donde un organismo se ajusta respondiendo a los cambios espa-

ciotemporales que ocurren en los objetos, eventos (y otros organismos) del ambiente. Una interacción se estructura en este nivel de complejidad cuando el organismo es diferencial a los cambios del ambiente. Por ello, el criterio de ajuste en este nivel es la diferencialidad del organismo a las regularidades espacio-temporales del ambiente. Ribes, en 2018, lo caracterizó como contacto funcional por acoplamiento dado que el individuo se relaciona con ocurrencias del entorno que son independientes de su comportamiento y, por tanto, no las puede afectar sino que sólo puede ser afectado por ellas.

El nivel de aptitud funcional **suplementario** describe interacciones más complejas en las que las acciones del organismo producen cambios en los objetos y relaciones entre eventos (Ribes y López, 1985). El criterio de ajuste implicado es la efectividad, es decir, la adecuación de la actividad del organismo para regular el contacto entre eventos ambientales. De tal manera, la operación del organismo produce cambios aditivos o sustractivos en el ambiente haciendo que los cambios en el ambiente sea resultado de la conducta del organismo (Ribes, 2010). En 2018, Ribes lo caracterizó como contacto funcional por alteración y argumentó que el contacto no está definido por el tipo de actividad o comportamiento que muestra el individuo sino porque dicho comportamiento cambia las circunstancias de ocurrencia de los objetos, sus propiedades de estímulo o los acontecimientos que tienen lugar como consecuencia de ello.

Los contactos funcionales por acoplamiento y alteración se eligieron dado que bien podrían vincularse con dos concepciones de enseñanza ampliamente discutidas en la literatura: una que implica el reconocimiento de desempeños efectivos y otra que demanda una respuesta activa por parte de quien está aprendiendo (Díaz-Barriga, 2011). Los escenarios experimentales se ajustaron a los criterios de diferencialidad y efectividad involucrando un juego de lógica ya que Fernández y Barbarán (2017) han señalado que los problemas de lógica pueden emplearse en las primeras etapas del desarrollo del pensamiento matemático. Sin embargo, el juego de lógica elegido se adaptó como un problema visual para que no requiriera del dominio de conceptos matemáticos particulares por parte de los participantes. En los contextos escolares, es usual que primero se exponga a los estudiantes al modelado de la solución del problema y luego se le pida que resuelva los problemas. Puede enseñarse la solución directa (sin el modelado). Cuando se modela la solución a un tipo de problema, el número de repeticiones y la variabilidad de los problemas empleados parece ser una variable relevante. En un intento por abordar estas posibilidades en los contextos escolares, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el desarrollo competencial en dirección ascendente de un desempeño ejercitado mediante tareas diseñadas con criterio de logro contextual a tareas que demandan criterios de logro suplementario empleando problemas con diferentes grados de variabilidad morfológica

y diferente número de repeticiones en el entrenamiento de nivel contextual.

## Método

### *Sujetos*

Participaron voluntariamente 16 estudiantes de pedagogía de un instituto privado, ingenuos experimentalmente, cuyo rango de edad varió entre los 20 y 25 años. A cambio de su participación, recibieron créditos escolares. La elección de los participantes representa una muestra por conveniencia. Considerando que los problemas empleados no demanda el dominio de conceptos o habilidades particulares, esta muestra puede considerarse pertinente para el propósito de la investigación.

### *Materiales y aparatos*

Las sesiones experimentales se realizaron en el Laboratorio de Conducta Humana del Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento (CEIC) de la Universidad de Guadalajara el cual cuenta con cubículos aislados de ruido, provistos de una mesa, una silla y una computadora personal de escritorio Pentium Dual-Core de 20 pulgadas con teclado y ratón. Las instrucciones y la tarea experimental se presentaron en la pantalla del monitor. Se utilizó el programa Visual Basic Express 2010 para la elaboración de la tarea experimental y el registro automático de las respuestas de los participantes.

### *Tarea experimental*

La tarea fue inspirada en el juego en línea laberintos con bolas (Juegos de lógica y estrategia, s. f.) o "tilt maze" ya que las bolas se mueven en direcciones rectas simulando un efecto de inclinación del laberinto. El juego en línea presenta un laberinto virtual en el cual hay dos canicas que pueden desplazarse en cuatro direcciones – arriba, abajo, izquierda y derecha – al presionar un botón con una flecha apuntando hacia arriba, abajo, a la izquierda o a la derecha, respectivamente. Al presionar el botón de alguna de las flechas, las dos canicas se mueven al mismo tiempo en la dirección solicitada hasta encontrar un tope (señalado con líneas negras) o los márgenes del laberinto. En esta versión del juego hay dos casillas señaladas con un cuadro de color rojo. El objetivo del juego consiste en desplazar las canicas hasta que una de ellas alcance la posición de una casilla "meta" en el menor número de movimientos posibles.

Es importante señalar que, por la arquitectura de los laberintos, sólo una casilla permite cumplir con el objetivo del juego pero el jugador no lo sabe de antemano. Además, la estrategia de solución demanda usar a una de las canicas como un "tope" para la otra. Es decir, para

que una canica llegue a la casilla meta, *el jugador debe alterar la configuración espacial del laberinto a través del cambio de la posición de ambas canicas*. Para ilustrar esta situación, en la figura 1 se muestra la solución a uno de los laberintos empleados. La arquitectura original del laberinto L4 se muestra en la parte a). Dado que las bolas se mueven hasta alcanzar un tope o los límites del laberinto, si hubiera una sola bola sería imposible de resolver. Así que es necesario colocar una bola bloqueando la sección alejada a la casilla meta  $M_1$ . Esto se logra realizando los 9 movimientos señalados en la figura con incisos de b) a j). Algunos movimientos, como el mostrado en b), cambian la posición de una bola solamente. En este caso, la bola B1 no avanza en la dirección pedida ya que está al final de un tope. Pero otros movimientos afectan la posición de ambas bolas. Por ejemplo, el movimiento en e) hace que ambas bolas avancen hasta llegar al límite del laberinto. Con este movimiento, la bola B2 no llega a la posición de la casilla meta  $M_2$  porque no hay un tope que la detenga.

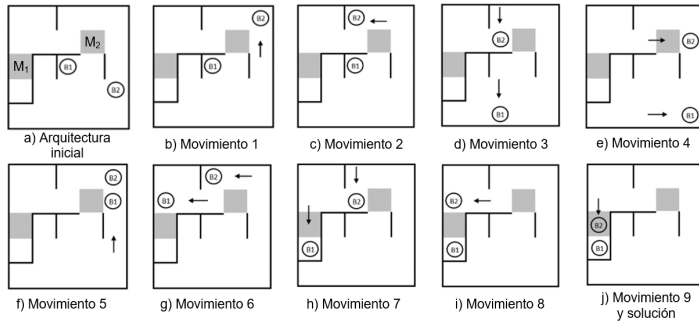


Figura 1. Solución al laberinto L4 que requiere, como mínimo, nueve movimientos.

Se eligió este juego virtual de estrategia como tarea experimental por varias razones. El cambio de la configuración espacial debido a los movimientos provocados por el propio participante permite promover interacciones de complejidad en el nivel de aptitud suplementario. Además, el número de movimientos mínimos para resolver un laberinto representó un indicador que permitía homologar la variabilidad. Es decir, se consideró que dos arquitecturas diferentes implicaban la misma dificultad si se podían resolver en el mismo número de movimientos mínimos posibles.

Tal como se señaló anteriormente, el entrenamiento con un *formato suplementario* implicó que los participantes intentaran resolver el laberinto presionando flechas de dirección que aparecían alrededor del laberinto. Se les informaba sobre el número de movimientos mínimos con que se podía resolver y el número de movimientos que llevaba. Sin embargo, en el *formato contextual*, las flechas de dirección estaban inhabilitadas. El participante no podía mover las canicas. En lugar de eso, se mostraba un movimiento (una flecha de dirección se resaltaba y las canicas

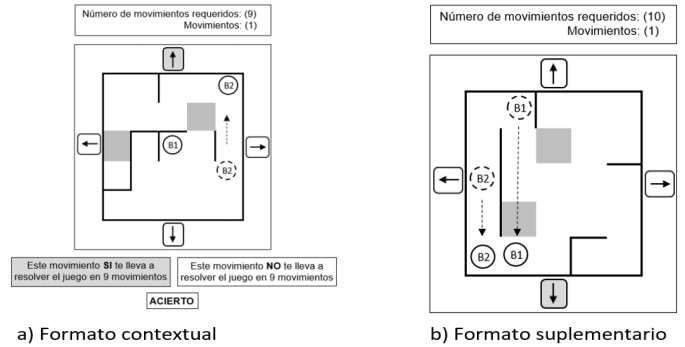


Figura 2. Ejemplos de las pantallas empleadas durante los entrenamientos. En a) aparece la tarea en formato contextual. Las flechas de direccionalidad, para mover a las canicas, estaban inhabilitadas. La respuesta requerida era elegir uno de los dos botones con descripciones acerca del movimiento simulado en la parte superior. En b) aparece la tarea en formato suplementario. Los botones de direccionalidad estaban activos. El participante debía usarlos para mover las canicas.

se movían en correspondencia). Enseguida debía elegir entre dos opciones de texto que decían si el movimiento le permitía, o no, resolver el juego en el número mínimo de movimientos requeridos (ver procedimiento para más detalles). La figura 2 muestra ejemplos de las pantallas empleadas para la tarea en formato contextual (a) y suplementario (b).

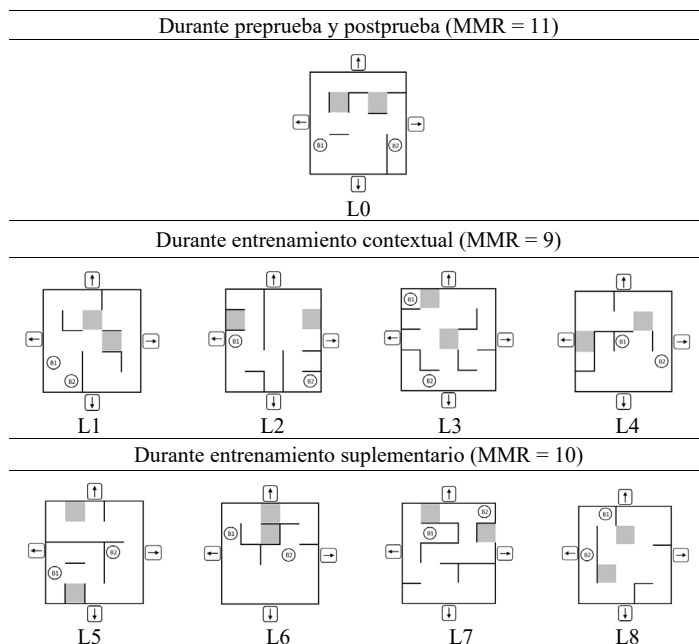
La Tabla 1 muestra los nueve laberintos empleados durante el experimento. Las arquitecturas de los laberintos fueron seleccionados del sitio web (Juegos de lógica y estrategia, s. f.) considerando el número de movimientos mínimos para cumplir con el objetivo del juego. El laberinto L0 se usó como preprueba y postprueba en un formato de entrenamiento suplementario. Los laberintos L1, L2, L3, L4 se introdujeron durante el entrenamiento en un formato contextual. Por último, los laberintos L5, L6, L7, L8 se emplearon durante el entrenamiento en formato suplementario.

### Diseño experimental

La Tabla 2 describe el diseño experimental que consistió de preprueba, entrenamiento contextual, entrenamiento suplementario y postprueba. Los participantes fueron asignados de manera aleatoria a uno de cuatro grupos que diferían únicamente en la fase de entrenamiento contextual. El Grupo 1 no recibió entrenamiento contextual (SE). El Grupo 2 recibió 4 sesiones de entrenamiento contextual invariante (EI). Es decir, fue expuesto cuatro veces al mismo laberinto (L1) en el formato contextual. El Grupo 3 recibió entrenamiento contextual parcialmente variado (EPV). Fue expuesto a dos repeticiones del laberinto L1 y dos repeticiones del laberinto L2. Por último, el Grupo 4 recibió entrenamiento totalmente variado (ETV). En este caso, cada sujeto fue expuesto a cuatro laberintos diferentes (L1, L2, L3, L4), uno en cada sesión de entrenamiento en ese orden.

Cada fase experimental contó con criterios específicos para determinar su finalización. Para la prueba, se consi-

**Tabla 1**  
Configuración espacial de los laberintos por fase experimental.



**Procedimiento**

La convocatoria a participar se llevó a cabo a través del profesor del grupo de estudiantes de la escuela privada seleccionada. Para ello, uno de los experimentadores acudió al aula y describió el objetivo general del estudio y las consideraciones éticas pertinentes. Quienes expresaron interés de participar, se comunicaron posteriormente con los experimentadores mediante correo electrónico. Por este medio, se establecieron los días y horarios en que participarían.

Una vez que los participantes acudieron a las instalaciones del CEIC, se les invitó a pasar a un cubículo y sentarse frente al monitor. Los participantes trabajaron de manera individual y el experimentador sólo entró al cubículo para iniciar la programación del laberinto correspondiente.

**Preprueba.** Se presentó en una única ocasión el laberinto L0 en el formato suplementario el cual debía resolverse en 11 movimientos (MMR= 11). Para ello, se presentó la arquitectura del laberinto en el centro de la pantalla. En la parte superior de la pantalla, apareció un texto señalando el número de movimientos mínimos con que se podía resolver (MMR) el laberinto. También apareció un contador que señalaba el número de movimientos realizados por el participante momento a momento (ver figura 2, parte b).

Recibieron las siguientes instrucciones:

A continuación se te mostrará un juego de laberintos virtuales. El propósito del juego es colocar una de las canicas en una casilla roja en el mínimo de movimientos requeridos (MMR), los cuales se indican en la parte superior de la pantalla. Las líneas negras gruesas del laberinto actúan como topes. Las dos canicas se moverán en la misma dirección hasta donde les sea posible; hasta alcanzar un

deró sólo un ensayo en donde se podían emplear como máximo 60 movimientos. Las fases de entrenamiento contextual y suplementario consideraron 4 sesiones (una por laberinto). La sesión terminaba cuando el participante cumplía con el criterio de logro en tres ensayos consecutivos. Por último, la fase de postprueba concluyó cuando se cumplía el criterio de logro en tres ensayos consecutivos.

**Tabla 2**  
Diseño y fases experimentales

Grupo	Preprueba	Entrenamiento Contextual	Entrenamiento Suplementario	Postprueba
G1 (SE)		Sin entrenamiento		
G2 (EI)	Laberinto: L0	Invariante (Laberinto L1 – 4 veces)		Laberinto: L0
G3 (EPV)	Nivel de aptitud funcional requerido: Suplementario	Parcialmente variado (Laberinto L1 – 2 veces y Laberinto L2 – 2 veces)	Laberintos L5, L6, L7 y L8	Nivel de aptitud funcional requerido: Suplementario
G4 (ETV)		Totalmente variado (Laberintos L1, L2, L3 y L4 sin repeticiones)		
Criterio	Solución una vez o máximo 60 movimientos	100 % de aciertos en tres ensayos consecutivos	Solución con Movimiento Mínimo Requerido en tres ensayos consecutivos	

SE: Sin entrenamiento contextual  
 EI: Entrenamiento contextual invariante  
 EPV: Entrenamiento contextual parcialmente variado  
 ETV: Entrenamiento contextual totalmente variado

tope, o los márgenes del laberinto. En esta etapa, tu tarea consiste en colocar una canica en una casilla roja en el MMR. Para desplazar las canicas presiona, con el ratón, los botones direccionales ubicados alrededor del laberinto.

Después de leer las instrucciones, el participante intentó resolver el laberinto presionando los botones con las flechas para provocar los desplazamientos de las canicas. La programación permitió un máximo de 60 movimientos. El ensayo terminaba cuando el participante lograba colocar una canica en la casilla meta o cuando había movido las canicas en 60 ocasiones. Si el participante resolvía el laberinto en el número mínimo de movimientos, éste era despedido por el experimentador y no continuaba en el experimento.

**Entrenamiento contextual.** El entrenamiento en el formato contextual consistió en presentar al participante una simulación del juego con los laberintos L1, L2, L3 o L4 los cuales podían resolverse con un número mínimo de 9 movimientos. Este entrenamiento constó de 4 sesiones las cuales fueron diferentes para cada grupo dependiendo del orden de exposición y el número de repeticiones de los laberintos descritos en el diseño experimental. En cada sesión de entrenamiento, se presentó la arquitectura de un laberinto en el centro de la pantalla acompañado, en la parte superior, de la información sobre el número de movimientos mínimos con que se podía resolver (MMR) el laberinto y el número del movimiento simulado (ver Figura 2 parte a). El movimiento simulado ocurría al resaltar un botón de direccionalidad y desplazar las canicas en la dirección señalada hasta alcanzar un tope o los límites del laberinto. Enseguida, aparecían dos opciones de texto en la parte inferior de la pantalla que decían “Este movimiento SI / NO te lleva a resolver el laberinto en 9 movimientos”. El participante debía evaluar, eligiendo uno de estos dos textos, si el movimiento realizado por las canicas era, o no, pertinente para resolver el juego en el MMR.

Se simularon tres rutas distintas con 9 movimientos cada una. La ruta 1 llevaba una canica a la casilla meta. En la ruta 2, los primeros 5 movimientos fueron pertinentes pero los últimos 4 no. En consecuencia, la canica no alcanzaba la casilla meta. En la ruta 3, los primeros tres movimientos fueron pertinentes y el resto de ellos no lo fue, por lo que, tampoco se llevaba a la canica a la casilla meta. Las rutas se presentaron de manera cuasi-aleatoria de forma que nunca fuese presentada la misma ruta dos veces consecutivamente. Después de cada movimiento simulado existió una pausa programada para permitir que el participante evaluara dicho movimiento. Si el participante lo identificaba correctamente aparecía, como retroalimentación, un texto con la palabra “acierto”. En caso contrario, apareció la leyenda “error”. Los participantes se expusieron al mismo laberinto hasta que lograron 100 % de aciertos (evaluar correctamente cada uno de los 9 movimientos simulados) durante tres ensayos consecutivos. Cuando esto ocurría, se consideraba que había terminado esa sesión de entrenamiento. Enseguida, el experimentador entraba

al cubículo y cambiaba el archivo de programación para exponer al participante al mismo laberinto u otro distinto (según el grupo asignado).

Las instrucciones en esta fase experimental fueron idénticas a las empleadas durante la preprueba. Sólo se cambió la parte que especificaba la respuesta requerida:

En esta etapa, sólo tienes que evaluar, con los botones ubicados debajo del laberinto, si el movimiento que realizan las canicas SÍ lleva, o NO, a resolver el juego en el MMR.

Es importante señalar que este entrenamiento auspició un comportamiento en el nivel de aptitud contextual porque los participantes debían juzgar, de manera diferencial, si el movimiento simulado cumplía o no con el propósito del juego. Sin embargo, el aprendizaje alcanzado por cada participante pudo ocurrir en cualquier nivel de aptitud funcional dado que Ribes y López (1985) han señalado que el nivel de complejidad del comportamiento es algo que sólo puede predicarse *a posteriori*.

**Entrenamiento suplementario.** En este entrenamiento, el participante debía intentar resolver el laberinto: llevar una de las canicas hasta una casilla meta presionando sobre los botones direccionales ubicados alrededor del laberinto (ver Figura 2 parte b). Se expuso a los participantes a cuatro laberintos (L5, L6, L7, L8), uno por cada sesión de entrenamiento, que podían resolverse en un MMR de 10. El orden de exposición a los laberintos siempre fue el mismo para todos los participantes. Cuando el participante resolvía un laberinto en el MMR en tres ensayos consecutivos se consideraba que había terminado esa sesión de entrenamiento. El experimentador entraba al cubículo y abría el archivo de programación correspondiente al nuevo laberinto. Las instrucciones empleadas en esta fase experimental fueron idénticas a las empleadas durante la preprueba.

Es importante señalar que este entrenamiento auspició un comportamiento en el nivel de aptitud suplementario porque las propiedades de estímulo de los componentes de la arquitectura del laberinto cambiaban con cada movimiento que hacía el participante. Además, no sólo debía encontrar una ruta de solución sino aquella ruta en que la bola alcanzara la casilla meta en el menor número de movimientos posibles. Sin embargo, el aprendizaje alcanzado por cada participante pudo ocurrir en cualquier nivel de aptitud funcional dado que Ribes y López (1985) han señalado que el nivel de complejidad del comportamiento es algo que sólo puede predicarse *a posteriori*.

**Postprueba.** En esta fase experimental se le volvió a presentar el laberinto L0 en un formato de respuesta suplementario (debía mover las canicas con los botones de direccionalidad hasta llevar a una de ellas a una casilla meta). Es decir, fue similar a la fase de preprueba y, por ello, se emplearon las mismas instrucciones. Sin embargo, se cambió el criterio de finalización. Los participantes fueron expuestos de manera repetida al laberinto L0 hasta

que lograron resolverlo con el MMR en tres ensayos consecutivos.

### Resultados

A excepción de la preprueba, todas las fases experimentales establecieron un criterio de logro que cumplieron todos los participantes. Durante cada sesión de la fase de entrenamiento contextual, los participantes reconocieron correctamente la pertinencia de todos los movimientos de las rutas modeladas durante tres ensayos consecutivos. Durante cada sesión de la fase de entrenamiento suplementario, los participantes resolvieron los laberintos con el mínimo de movimientos requeridos durante tres ensayos consecutivos. Para la postprueba, se exigió que resolvieran el laberinto con el MMR en tres ensayos consecutivos. De esta manera, se aseguró que los participantes aprendieran las competencias implicadas durante los entrenamientos.

Sin embargo, cada participante cumplió con los criterios de logro de manera distinta. Por tanto, se estimaron tres indicadores que dieran cuenta de dichas diferencias en el desarrollo competencial: (1) el número de movimientos empleados en cada ensayo de la tarea que requirió un formato de respuesta suplementaria (preprueba, entrenamiento suplementario y postprueba), (2) el número de aciertos en cada ensayo de entrenamiento contextual y (3) el número de respuestas que emitieron los participantes para cumplir con el criterio de logro en cada fase experimental. Enseguida se analizan estos indicadores.

La Figura 3 muestra la ejecución de los participantes en las fases experimentales que requirieron un formato de respuesta suplementaria. En el eje de las ordenadas se muestra el número de movimientos empleados para resolver el laberinto en cada uno de los ensayos. Dado que el número máximo de movimientos permitidos fue de 60, la escala va de 0 a 60. En el eje de las abscisas, se ubican el número total de ensayos empleados para cumplir el criterio de logro (resolver el laberinto en el número mínimo de movimientos en tres ensayos consecutivos) en cada sesión de entrenamiento.

Con respecto a la preprueba, 12 de los 16 participantes resolvieron el laberinto L0 empleando entre 20 y 55 movimientos; los otros 4 participantes emplearon 60 movimientos pero no lo resolvieron. Es decir, ningún participante resolvió el laberinto con el número mínimo de movimientos posibles. Este mismo laberinto apareció en la postprueba y debían resolverlo con el número de movimientos posibles en tres ensayos consecutivos. Los participantes necesitaron entre 3 y 8 ensayos para lograrlo. En cada grupo hay un participante que cumplió con el criterio de logro en tres ensayos (desempeño correcto y efectivo). Además, parece no haber relación entre el número de movimientos que emplearon durante el ensayo de preprueba y la efectividad con que cumplieron el criterio de logro durante la postprueba.

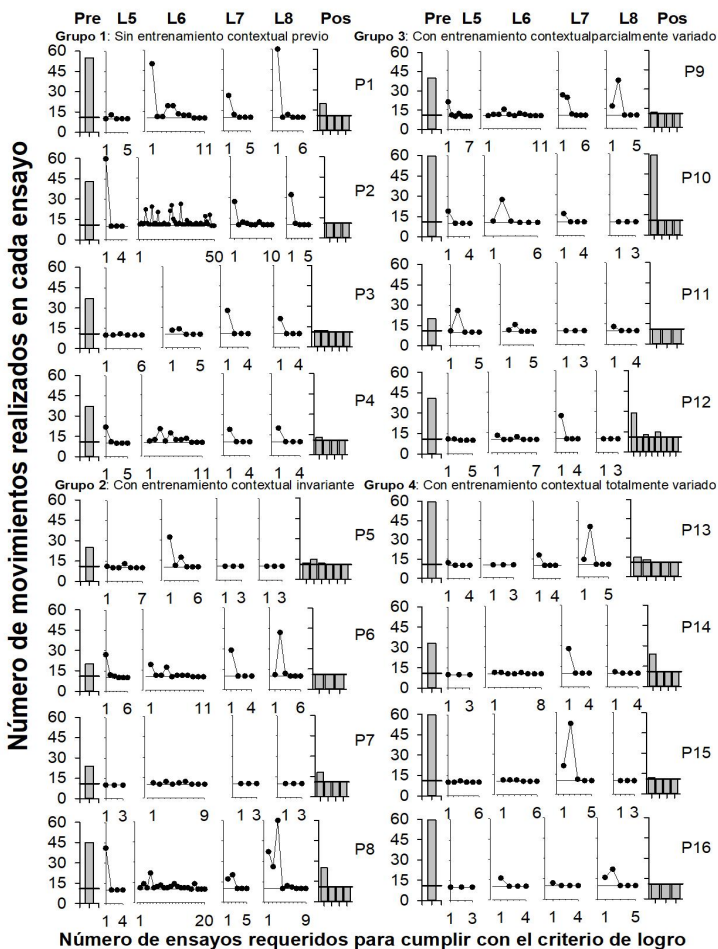


Figura 3. Desempeño individual de los participantes durante las fases experimentales que emplearon un formato de tarea suplementario: preprueba (Pre), entrenamiento suplementario con cuatro laberintos (L5, L6, L7 y L8) y postprueba (Pos). Cada punto o barra representa a un ensayo. La línea recta horizontal señala el número de movimientos mínimos con que se podía resolver el laberinto.

Con respecto al entrenamiento suplementario, los participantes del grupo 1, sin un entrenamiento contextual previo (SE), necesitaron entre 4 y 11 ensayos para cumplir con el criterio de logro a excepción del Participante 2 quien necesitó 50 ensayos con el laberinto L6. Al observar con detalle el desempeño de este participante (P2) en el laberinto L6, el número de movimientos que realizó fueron cercanos al número de movimientos mínimos desde el primer ensayo pero sin conseguirlo durante tres ensayos consecutivos. Como grupo, requirieron nueve ensayos en promedio para cumplir con el criterio de logro ( $= 8.71$ ,  $s = 5.82$ ) y hubo mucha variabilidad, especialmente al exponerse al laberinto L6. Los participantes del grupo 2, con un entrenamiento contextual invariante previo (EI), requirieron entre 3 y 20 ensayos para cumplir el criterio de logro. De nuevo, el laberinto L6 fue el que demandó de más ensayos. Como grupo, requirieron de 7 ensayos en promedio para cumplir

con el criterio de logro con menos variabilidad entre participantes y laberintos ( $x = 6.45, s = 2.47$ ). Los participantes del grupo 3, expuesto previamente a un entrenamiento contextual parcialmente variado (EPV), necesitaron entre 3 y 11 ensayos para cumplir el criterio de logro. El laberinto L6 lo resolvió el participante P9 en 11 ensayos. Como grupo, requirieron de 5 ensayos en promedio para cumplir con el criterio de logro con poca variabilidad entre participantes y laberintos ( $\bar{x} = 5.15, s = 1.44$ ). Por último, los participantes del grupo 4, previamente expuestos a un entrenamiento contextual totalmente variado (ETV), necesitaron entre 5 y 8 ensayos para lograr el criterio. El laberinto L6 lo resolvió en 8 ensayos el participante P14. Como grupo, requirieron de 5 ensayos en promedio para cumplir con el criterio de logro con muy poca variabilidad entre participantes y laberintos ( $\bar{x} = 4.62, s = 0.77$ ). Así, el entrenamiento contextual previo impactó en el número de ensayos que necesitaron cada grupo, en promedio, para cumplir el criterio de logro durante el entrenamiento suplementario. A mayor variabilidad del entrenamiento contextual previo mejor fueron los desempeños durante el entrenamiento suplementario.

En la Figura 4 se muestra el desempeño de los participantes que fueron expuestos a las sesiones de entrenamiento contextual. En el eje de las ordenadas se presenta el número de aciertos en cada ensayo; es decir, el número

de movimientos categorizados como “pertinentes” o “no pertinentes” de manera correcta. Dado que las rutas simuladas durante dicha fase experimental consistían de 9 movimientos, la escala va de 0 a 9. En el eje de las abscisas, se ubican el número total de ensayos necesarios para cumplir el criterio de logro (identificar como pertinentes a todos los movimientos de la ruta simulada en tres ensayos consecutivos) en cada laberinto.

Con respecto al Grupo 2 expuesto a un entrenamiento contextual invariante (EI), donde se simularon rutas del mismo laberinto (L1) durante las 4 sesiones, se observó una rápida disminución de los ensayos requeridos para cumplir con el criterio de logro. Así, en la primera exposición al laberinto los participantes requirieron 22 ensayos en promedio; en la segunda exposición necesitaron 4 ensayos en promedio mientras que en la tercera y cuarta exposición requirieron 6 ensayos en promedio. Este mismo efecto se observó en el Grupo 3 expuesto a un entrenamiento contextual parcialmente variado (EPV). Cada participante mostró una disminución en el número de ensayos necesarios para alcanzar el criterio entre la primera y la segunda presentación del laberinto L1 y entre la primera y segunda presentación de laberinto L2. Además, se observó una disminución en los ensayos requeridos para cumplir el criterio de logro en el laberinto L2 con respecto al labe-

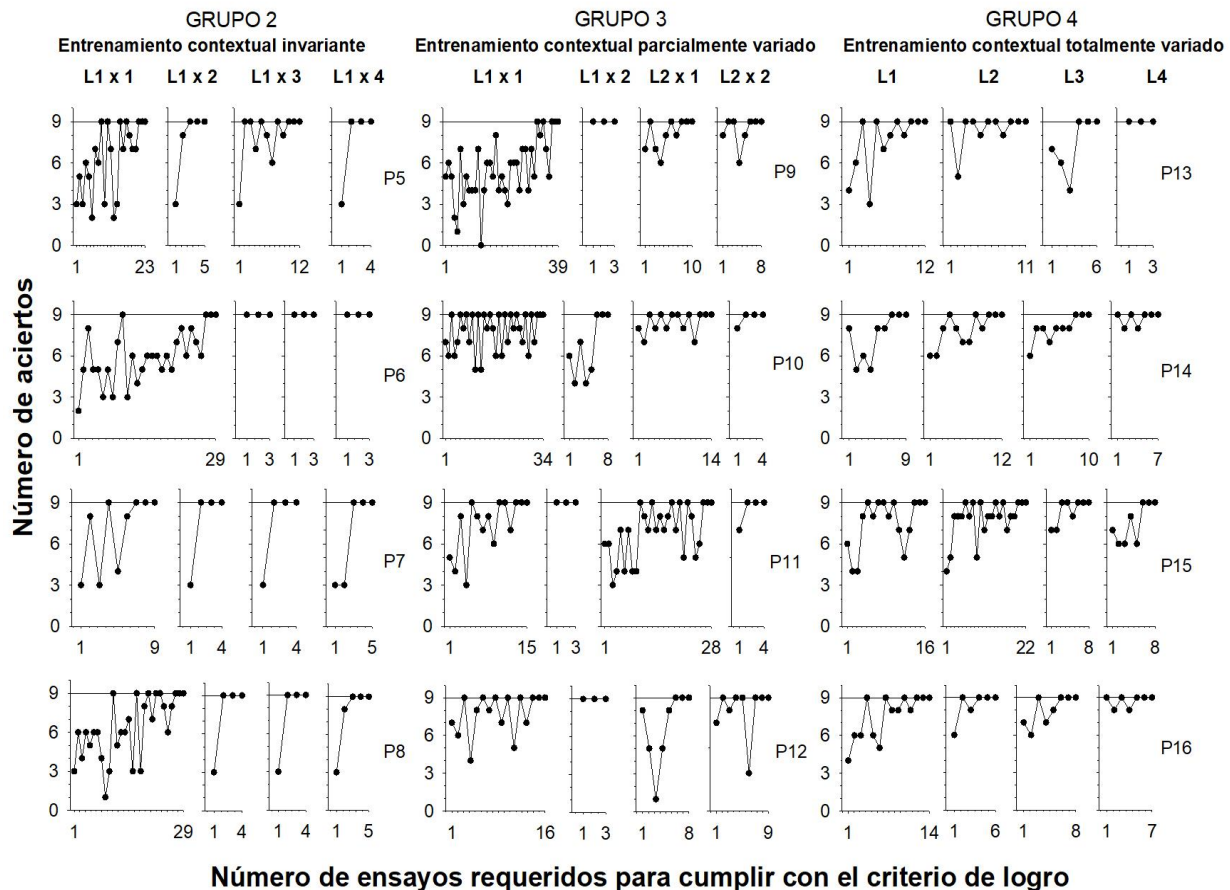


Figura 4. Desempeño individual de los participantes en la fase de entrenamiento contextual. Los ejes que muestran el número de ensayos empleados por los participantes para cumplir con el criterio de logro tienen diferentes escalas.



rinto L1. Es decir, mientras que, en promedio, requirieron de 24 ensayos para cumplir el criterio en L1 durante la primera exposición, necesitaron de 15 ensayos para cumplir el criterio en L2 durante la primera exposición. Finalmente, este mismo efecto se observó en el Grupo 4 durante el entrenamiento contextual totalmente variado (ETV). Es decir, los participantes de este grupo requirieron, en promedio, 13 ensayos para cumplir el criterio de logro en el laberinto L1, 13 ensayos en L2, 8 ensayos en L3 y 6 ensayos en L4.

En la Figura 5, se muestra el número de respuestas acumuladas para cumplir con los criterios de logro por los cuatro participantes de cada grupo en cada una de las fases experimentales. Para calcular las respuestas acumuladas en las fases experimentales que requieren un formato de respuesta suplementaria, se sumaron los números de movimientos totales con que se resolvieron los laberintos. Para calcular las respuestas acumuladas durante el entrenamiento contextual, se sumaron los números de ensayos totales y se multiplicó por 9 (que es el número de movimientos simulados en cada ensayo). Para evaluar los desempeños grupales, se dibujaron líneas horizontales en el número de respuestas que se darían si se cumpliera con el criterio de logro con la máxima eficiencia grupal.

Así, para la preprueba, la eficiencia máxima sería resolver el laberinto con el número mínimo de movimientos posibles (11 movimientos para cada participante multiplicado por 4 participantes = 44 respuestas grupales). Para el entrenamiento contextual, la eficiencia máxima sería que se obtuvieran el máximo de aciertos tres veces consecutivas en cada uno de los cuatro laberintos empleados (9 aciertos multiplicado por 3 ensayos por 4 laberintos por 4 participantes = 432 respuestas grupales). Para el entrenamiento suplementario, la eficiencia máxima sería resolver tres veces consecutivas los 4 laberintos empleados con el número mínimo de movimientos posibles (10 movimientos mínimos multiplicado por 3 ensayos por 4 laberintos por 4 participantes = 480 respuestas grupales). Para la postprueba, la máxima eficiencia sería resolver el laberinto durante tres veces consecutivas con el número mínimo de movimientos posibles (11 movimientos multiplicados por 3 ensayos por 4 participantes = 132 respuestas grupales).

Tal como se muestra en la Figura 5, durante la preprueba, el grupo más eficiente fue el Grupo 2 seguido del Grupo 3, Grupo 1 y Grupo 4. Sin embargo, este orden cambió durante la postprueba. El grupo más eficiente fue el Grupo 1 (que no se expuso a un entrenamiento contextual previo al entrenamiento suplementario) seguido del Grupo 4 (con entrenamiento contextual totalmente variado previo al entrenamiento suplementario), Grupo 3 (con entrenamiento contextual invariante previo al entrenamiento suplementario) y Grupo 2 (con entrenamiento contextual parcialmente variado previo al entrenamiento suplementario). Es decir, en el largo plazo, parece ser igual de efectivo entrenar directamente la competencia en aptitud suplementaria que anteceder dicho entrenamiento con uno que impone un nivel de aptitud contextual con variación de las morfologías de los problemas empleados.

Con respecto al entrenamiento contextual, la mayor eficiencia se logró en la condición invariante (Grupo 2). Le siguió el Grupo 4 (totalmente variado). El Grupo 3 (parcialmente variado) fue el menos eficiente. Es decir, repetir un laberinto y luego introducir uno nuevo generó más respuestas acumuladas para cumplir con el criterio de logro en la competencia contextual que emplear laberintos distintos cada vez.

La variabilidad del entrenamiento contextual previo influyó en la eficiencia grupal durante el entrenamiento suplementario de manera consistente. Así, fue más eficiente el Grupo 4 (con entrenamiento contextual totalmente variado) que el Grupo 3 (parcialmente variado). Estos dos, a su vez, fueron más eficientes que el Grupo 2 (con un entrenamiento contextual invariante). El Grupo 1 (que no recibió entrenamiento contextual previo) fue el menos eficiente ya que requirió de 1873 respuestas grupales para cumplir con el criterio de logro.

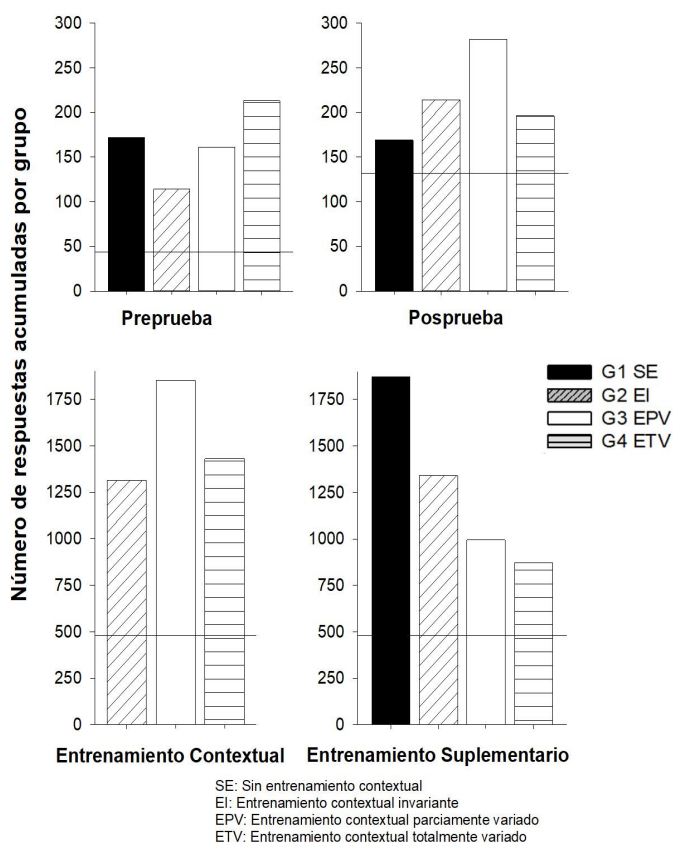


Figura 5. Número de respuestas acumuladas por los cuatro participantes de cada grupo en cada fase experimental. Las líneas horizontales muestran el criterio de logro estipulado en las competencias. Entre más respuestas acumuladas menor es la eficiencia grupal para lograr con dichos criterios.

## Discusión

A partir de la taxonomía de interacciones conductuales propuesta por Ribes y López (1985), Ribes (1990) ha derivado cinco niveles generales de aptitud en los que puede ubicarse funcionalmente a las competencias. Ribes (1989) señala que los distintos niveles de aptitud “describen niveles generales de organización del comportamiento respecto a los eventos ambientales” (p. 61). Los niveles de aptitud, al describir niveles generales de organización del comportamiento respecto al entorno, implican la posibilidad de organizar funcionalmente las habilidades en cinco tipos de competencias para la obtención de logros (Ribes, 2006). Por lo tanto, los niveles de aptitud propuestos por Ribes (1990) describen tendencias o propensiones a organizar el comportamiento, ya sea de manera contextual, suplementaria, selectora, sustitutiva referencial o sustitutiva no referencial.

De manera adicional, Ribes, Moreno y Padilla (1996) han señalado que cada una de estas formas de organización conductual implica un criterio de ajuste específico. El término criterio de ajuste hace referencia al requerimiento conductual que debe satisfacer el organismo en cada nivel de estructuración funcional del comportamiento (Serrano, 2009), así como a los distintos logros o resultados de dicha estructuración (Ribes, Moreno y Padilla, 1996). De este modo, los distintos criterios de ajuste que se corresponden a las dos primeras funciones son: diferencialidad, para la función contextual; efectividad, para la función suplementaria. Cada criterio es cumplido a través de modos particulares de organización funcional de la conducta. Es decir, el individuo debe organizar funcionalmente sus habilidades de manera que se ajusten al criterio a cumplir.

De este modo, los criterios de ajuste, como requerimientos de cómo interactuar con los objetos, son los que establecen la organización funcional de las habilidades pertinentes para la obtención de logros. Ribes y Varela (1994) subrayan que los criterios de ajuste no son intrínsecos a la situación. Por el contrario, los criterios de ajuste son impuestos y prescriben tanto el logro a obtener como las posibles maneras de obtenerlo. El criterio de ajuste constituye, pues, la norma establecida para determinar si el comportamiento cumple o no con los requerimientos establecidos para obtener un logro bajo circunstancias específicas. De acuerdo con Varela y Ribes (2002) el comportamiento competente es aquel que satisface el criterio establecido en la(s) manera(s) prescrita(s).

Bajo esta lógica, se diseñó una metodología donde la variación del arreglo espacial de los estímulos de la tarea experimental condicione la efectividad de la ejecución. De tal suerte que, si el arreglo espacial de los objetos de interacción varía, en correspondencia, varíe también la reorganización de habilidades involucradas en una competencia particular. Teniendo en cuenta esto, se realizaron una serie de problemas en la forma de laberintos virtuales. Tales laberintos debían ser resueltos por el participante en

dos distintos niveles funcionales: contextual y/o suplementario. La resolución de este tipo de problemas demandó evaluar y/u operar con base en las propiedades espaciales de los estímulos que configuran un ambiente virtual.

La competencia contextual consistió en reconocer los movimientos pertinentes para resolver el laberinto, sin alterar de manera alguna los elementos que lo integran (arquitectura del laberinto y posición de las canicas). Por otro lado, la competencia suplementaria consistió en producir los movimientos pertinentes para resolver el laberinto. Ello implicó modificar algunos aspectos de dicho ambiente virtual. En este caso, las dos canicas tuvieron que ser reorganizadas de una forma particular para poder alcanzar la meta. Sin la introducción de cambios a las posiciones de las canicas por parte del participante para establecer “nuevos” topes y bordes de los laberintos donde eran apropiados, el laberinto no podía resolverse.

Con el propósito de evaluar de qué manera afecta el entrenamiento donde se impone un criterio de logro contextual al entrenamiento con un criterio de logro suplementario en el contexto de solución a problemas espaciales, en el presente estudio, se entrenó una competencia que demandó ser efectivo en la búsqueda de la solución a los laberintos virtuales (denominado entrenamiento suplementario). Algunos de los participantes se entrenaron previamente en el reconocimiento de las soluciones a problemas similares (denominado entrenamiento contextual) exponiéndolos a diferentes grados de variabilidad en los problemas empleados (el mismo laberinto, dos laberintos con dos repeticiones cada uno y cuatro laberintos distintos). Dado que el cumplimiento de un criterio de logro suplementario es de mayor complejidad que el contextual (Ribes y López, 1985) se consideró que el presente estudio podría aportar información pertinente sobre el desarrollo competencial vertical en contextos de solución de problemas.

Los resultados mostraron tres hallazgos principales. Primero, la variabilidad en las morfologías de los problemas empleados durante un entrenamiento con criterio de logro contextual afectó la velocidad de adquisición de dicha competencia. Este efecto no parece ser lineal. Se aprendió más rápido cuando no hubo variabilidad o la variabilidad fue la máxima posible. La rápida adquisición de comportamiento estereotipado en comparación con el comportamiento variable ya ha sido reportada en estudios que emplean otras tareas de solución de problemas tales como tareas de igualación de la muestra en humanos (Zepada y Martínez, 2013). También se ha encontrado en tareas de reforzamiento de conducta variable y estereotipada en ratas (Grunow y Neuringer, 2002; Neuringer, 1993). Ribes (1989) ha argumentado que el ejercicio de una habilidad ocurre en correspondencia con las propiedades morfológicas de los objetos de interacción. Por ello, un entrenamiento morfológicamente invariante puede propiciar el comportamiento hábil.

Segundo, el entrenamiento contextual previo afectó directamente al número de ensayos requeridos para cumplir

con el criterio de logro en el nivel de aptitud suplementario. Entre más variabilidad del entrenamiento previo, menos ensayos se requirieron para ejercitar la competencia en un nivel más complejo. En términos de la teoría de campo que se usó como referente teórico (Ribes y López, 1985, Ribes, 2010, Ribes, 2018), la falta de variabilidad en el entrenamiento contextual promovió que los desempeños de los participantes se 'anclaran' a las arquitecturas particulares de los laberintos empleados y, en consecuencia, interfirió con el aprendizaje de las soluciones de los nuevos laberintos presentados en el entrenamiento suplementario. El comportamiento diferencial desarrollado bajo condiciones de mayor variabilidad podría dar a la competencia contextual una mayor amplitud o flexibilidad (Ribes, 1989) y, en consecuencia, desarrollaría una tendencia más sólida a satisfacer criterios de logro en diversas circunstancias: de igual o distinto nivel funcional.

Por último, se resalta la posibilidad de aprender una competencia en el nivel suplementario sin el precedente necesario de una competencia contextual. Este hallazgo apoya el planteamiento de concebir al desarrollo y la evolución de competencias como un proceso no lineal (Ribes y López, 1985; Ribes, 2018). Datos similares han sido reportados en estudios que emplean tareas de igualación de la muestra (Ribes, Vargas, Luna y Martínez, 2009). Lo que esto supondría en los escenarios escolares es la viabilidad de plantear múltiples escenarios de aprendizaje en secuencias variadas para promover el ejercicio de una competencia en un nivel de aptitud particular incluyendo el caso del desarrollo competencial descendente.

La clasificación de las competencias en niveles de complejidad representa una herramienta de gran importancia para la evaluación y el diseño de estrategias didácticas dirigidas a la construcción gradual de las competencias (Posada, 2004). En este trabajo se diseñó una tarea experimental para evaluar los dos primeros niveles de aptitud funcional descritos en la taxonomía de Ribes y López (1985). Dicha tarea fue pertinente para manipular indicadores de desempeño propios de estos niveles. También puede ser útil en la promoción de competencias de mayor complejidad (por ejemplo, reconocer al inicio cuál casilla meta es inoperante y en dónde podría colocarse una de las canicas para alterar la arquitectura de los topes y límites del laberinto). A futuro, la metodología del presente estudio se puede emplear de base en nuevas investigaciones que aporten al debate de la construcción de secuencias didácticas efectivas en los contextos escolares bajo los supuestos del enfoque de competencias (Díaz-Barriga, 2013; Fernández y Barbarán, 2017) y a la distinción entre competencias disciplinares y de vida (Ribes, 2008). Podría analizarse otras secuencias de desarrollo (transferencias descendentes y horizontales), otros criterios de variabilidad morfológica, el papel de verbalizaciones del desempeño efectivo o rutas de desarrollo competencial que impliquen más de dos criterios de logro.

## Referencias

- Almazán-Anaya, A. A. y Lozano-Rodríguez, A. (2015). El enfoque basado en competencias aplicado a estudiantes con sobredotación intelectual, su potencial en América Latina. *Revista Electrónica Educare*, 19 (3), 1-23. <https://doi.org/10.15359/ree.19-3.14>
- Alonso, P. (2010). La valoración de la importancia de las competencias transversales: Comparación de su percepción al inicio y final de curso en alumnos de psicología. *Revista de Investigación Educativa*, 28 (1), 119-140. <https://doi.org/10.6018/rie.30.1.140812>
- Bloom, B. S. (Ed.), Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., y Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: Longmans, Green and CO. Recuperado de <https://www.uky.edu/~r-sand1/china2018/texts/Bloom%20et%20al%20-Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives.pdf>
- Canquiz, L., Inciarte, A. y Maldonado, M. (2019). Desarrollo de competencias docentes en el marco de la sistematización de experiencias educativas. *Revista Opción*, 35 (89-2), 115-143.
- Corrales, G. P. (2016). *La planificación curricular de química produce un bajo nivel de aprendizaje significativo y desinterés en las (los) estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa Victoria Vásquez Cuvi de Latacunga*. Trabajo previo a la obtención del Título de Diplomado Superior en Currículo por Competencias a través del Examen Complexivo. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador. <https://doi.org/10.20511/usil.thesis/9795>
- De la Orden, A. (2011). Reflexiones en torno a las competencias como objeto de evaluación en el ámbito educativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(2), 1-21. <https://doi.org/10.7203/relieve.22.1.8242>
- Díaz-Barriga, A. (2011). Competencias en educación. Corrientes de pensamiento e implicaciones para el currículo y el trabajo en el aula. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 11 (5), 3-24. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2011.5.44>
- Díaz-Barriga, A. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17 (3), 11-33. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/41685/23758>
- Farfán, A., Parra, M. L., Durante, I. y Cabrera, M. (2019). Percepción del desarrollo de competencias profesionales del médico cirujano. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 21 (1), 83-99. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7213637>
- Fernández, J. A. y Barbarán, J. J. (2017). El desarrollo de competencias matemáticas a través de modelos de situaciones problemáticas. *Educación y Futuro*, 36, 153-

176. Recuperado de [https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/155345/EyF\\_2017\\_36p153.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/155345/EyF_2017_36p153.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Grunow, A. y Neuringer, A. (2002). Learning to vary and varying to learn. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 250-258. <https://doi.org/10.3758/bf03196279>
- Ibáñez, C. y De la Sancha, O. (2013). La evolución del concepto de competencia en la teoría de la conducta. *Acta Comportamental*, 21, 377-389. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v41n0.1694>
- Irigoyen, J. J., Jiménez, M. Y. y Acuña, K. F. (2011). Competencias y educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16, 243-266. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/140/14015561011.pdf>
- Juegos de lógica y estrategia (s.f.). Laberintos con bolas. Recuperado de <http://juegosdelogica.net/juegosdeestrategia/laberinto.php>
- Martín, M. L., Díaz, E. y del Barrio, L. (2012). Metodología docente y evaluación por competencias: una experiencia en la materia Dirección de Producción. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 18 (3), 237-247. <https://doi.org/10.1016/j.iedee.2012.05.003>
- Marzano, R. J. y Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* (Second edition). United States of America: Corwin Press. A Sage Publications Company. Recuperado de <http://www.ifeet.org/files/The-New-taxonomy-of-Educational-Objectives.pdf>
- Moreno, O. T. (2009). Competencias en educación superior: Un alto en el camino para revisar la ruta de viaje. *Perfiles Educativos*, 31 (124), 69-92. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2009.124.18836>
- Neuringer, A. (1993). Reinforced variation and selection. *Animal, Learning and Behavior*, 21, 83-91. <https://doi.org/10.3758/bf03213386>
- Posada, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35 (1), 1-33. <https://doi.org/10.35362/rie3512870>
- Ribes, E. y López, F. (1985). *Teoría de la conducta. Un análisis de campo y paramétrico*. México: Trillas.
- Ribes, E. (1989). Análisis de la inteligencia como comportamiento. *Revista Mexicana de Análisis de la conducta*, 15, 51-67. <https://doi.org/10.5514/rmac.v1i2.27171>
- Ribes, E. (1990). Aptitudes sustitutivas y planeación del comportamiento inteligente en instituciones educativas. En E. Ribes (Ed.), *Psicología general* (pp. 202-230). México: Trillas.
- Ribes, E. (2006). Competencias conductuales: su pertinencia en la formación y práctica profesional del psicólogo. *Revista Mexicana de Psicología*, 23, 19-26. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3600075>
- Ribes, E. (2008). Educación básica, desarrollo psicológico y planeación de competencias. *Revista Mexicana de Psicología*, 25 (2), 193-207. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3600075>
- Ribes, E. (2010). *Teoría de la conducta 2: Avances y extensiones*. México: Trillas.
- Ribes, E. (2011). El concepto de competencia: su pertinencia en el desarrollo psicológico y la educación. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 63 (1), 33-45. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/28902/15408>
- Ribes, E. (2018). *El estudio científico de la conducta individual: Una introducción a la teoría de la psicología*. México: Manual Moderno.
- Ribes, E., Moreno, R. y Padilla, A. (1996). Un análisis funcional de la práctica científica: extensiones de un modelo psicológico. *Acta Comportamental*, 4, 205-235. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/acom/article/view/18284/17378>
- Ribes, E. y Varela, J. (1994). Evaluación interactiva del comportamiento inteligente: desarrollo de una metodología computacional. *Revista Mexicana de Análisis de la conducta*, 20, 83-97. <https://doi.org/10.5514/rmac.v1i2.27099>
- Ribes, E., Vargas, I., Luna, D. y Martínez, C. (2009). Adquisición y transferencia de una discriminación condicional en una secuencia de cinco criterios de ajuste funcional. *Acta Comportamental*, 17, 299-331. <https://doi.org/10.22201/fesi.20070780.2014.6.1.48530>
- Robles, M. I., Alfrageme, M. B. y Vallejo, M. (2011). ¿Qué hacen los docentes en sus aulas? El caso de un centro de educación primaria. *Contextos Educativos*, 14, 49-65. <https://doi.org/10.18172/con.639>
- Rodríguez, M. E., Rodríguez, C. y Silva, L. (2017). Evaluación de competencias de investigación mediante reportes experimentales: un ejemplo con profesores de bachillerato. *Interacciones*, 3 (3). <https://doi.org/10.24016/2017.v3n3.69>
- Serrano, M. (2009). Complejidad e inclusividad progresivas: Algunas implicaciones y evidencias empíricas en el caso de las funciones contextual, suplementaria y selectora. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 35, 161-178. <https://doi.org/10.5514/rmac.v35.i0.16202>
- Varela, J. y Ribes, E. (2002). Aprendizaje, inteligencia y educación. En E. Ribes (ed.), *Psicología del aprendizaje*. México: Manual Moderno.
- Varela, J. y Quintana, C. (1995). Comportamiento inteligente y su transferencia. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 21 (1), 47-66.
- Zepeda, I. y Martínez, H. (2013). Entrenamiento de variabilidad y estereotipia en una tarea de igualación de la muestra y efectos de recencia sobre la transferencia en humanos. *Conductual: Revista Internacional de Interconductismo y Análisis de Conducta*, 1, 51-71.