

**Efectos de la retroalimentación en la enseñanza virtual del alfabeto braille a videntes
mediante entrenamiento de discriminación condicional**

Trabajo de grado

Presentado por:

Luis Daniel Forero Osorio

Hawer Yamid Rodríguez Orduz

Yulieth Dayana Rubio Contreras

Angie Liseth Zabala Alvarado

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Facultad Ciencias de la Salud

Programa de Psicología

Floridablanca, Santander

2020

**Efectos de la retroalimentación en la enseñanza virtual del alfabeto braille a videntes
mediante entrenamiento de discriminación condicional**

Trabajo de grado

Presentado por:

Luis Daniel Forero Osorio

Hawer Yamid Rodríguez Orduz

Yulieth Dayana Rubio Contreras

Angie Liseth Zabala Alvarado

Director

Juan Carlos Riveros Rodríguez

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Facultad Ciencias de la Salud

Programa de Psicología

Floridablanca, Santander

2020

Tabla de contenido

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Justificación	11
Planteamiento del problema	12
Pregunta problema	13
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Hipótesis	15
Antecedentes de investigación	16
Marco teórico	21
Discriminación condicional	21
Retroalimentación / Feedback	22
Braille	23
Metodología	25
Tipo de investigación	25
Participantes	25
Operacionalización	25
Instrumentos	26
Procedimiento	27
Resultados	31
Análisis individual	33
Análisis estadístico	34
Discusión	38
Conclusiones	46
Referencias	49
Anexos	54

Lista de figuras

Figura 1. Alfabeto braille y alfabeto tradicional	28
Figura 2. Ejemplar de arreglo de igualación a la muestra presentado en cada grupo de ensayo de cada sesión	29
Figura 3. Ejecuciones de los participantes en las fases de pretest y postest en términos del número y porcentaje de aciertos en cada sesión	33
Figura 4. Diagrama boxplot de la distribución de los aciertos por grupo	36
Figura 5. Ejemplo de retroalimentación diferida, donde se señala la pertinencia/impertinencia de la respuesta emitida.	41
Figura 6. Ejemplo de retroalimentación inmediata de respuesta correcta	43
Figura 7. Ejemplo de retroalimentación inmediata de respuesta incorrecta	44

Lista de tablas

Tabla 1. Disposición de los grupos y las fases del procedimiento	31
Tabla 2. Prueba H de Kruskal-Wallis	36
Tabla 3. Prueba post-hoc de Bonferroni de Kruskal-Wallis	37

Resumen

En la literatura del análisis de la conducta la enseñanza del braille a personas videntes ha partido de procedimientos de igualación a la muestra usando la instrucción computarizada, no obstante, sin análisis de posibles efectos diferenciales de la retroalimentación. Se llevó a cabo una investigación para determinar si existen diferencias significativas en el aprendizaje de discriminaciones condicionales del alfabeto braille usando dos tipos de retroalimentación. Se desarrolló un software de aplicación vía web de arreglos de igualación a la muestra y se escogieron a 18 sujetos que se distribuyeron en dos grupos experimentales y uno control. La tarea consistió en seleccionar una de cuatro letras del alfabeto tradicional (estímulos de comparación) en presencia de un carácter braille (estímulo de muestra). Un grupo recibía una retroalimentación inmediata, mientras que otro grupo recibía una retroalimentación diferida al final de la sesión de entrenamiento. Se realizó una observación de las diferencias de puntuaciones individuales pretest-postest con el fin de determinar el cumplimiento del criterio de éxito. Para el análisis estadístico de los datos del postest se usó la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis y la prueba post-hoc de Bonferroni de Kruskal-Wallis. Se aceptó la existencia de diferencias significativas entre la retroalimentación diferida y la ausencia de retroalimentación. Según la literatura, los hallazgos sugieren que la retroalimentación diferida facilita la emergencia de reglas verbales precisas que disponen un mayor ajuste a las situaciones de prueba donde se requiere responder de forma precisa en ausencia de retroalimentación.

Palabras clave: braille; discriminación condicional; igualación a la muestra; retroalimentación; instrucción asistida por computadora; análisis de la conducta

Abstract

In behavior analysis literature, teaching braille to sighted persons has been based on matching to sample procedures in computer-based instruction, however without analysis of possible differential effects of feedback. In this work, a research was carried out to determine if there are significant differences between two classes of feedback on conditional discriminations learning of braille alphabet. A web application software with matching-to-sample arrangements was developed, and 18 subjects were chosen and distributed into two experimental groups and one control group. The designed task consisted of selecting one of four traditional alphabet letters (comparison stimuli) when a braille character was presented (sample stimuli). While one group received immediate feedback, other group received delayed feedback at the end of the training session. An observation of the differences in individual pretest-posttest scores was carried out in order to determine compliance with the mastery criterion; both nonparametric Kruskal-Wallis H test and Bonferroni post-hoc correction were used in statistical analysis of the posttest data. It was accepted that there were significant differences between immediate and delayed feedback. According to literature, these findings suggest that delayed feedback eases emergence of verbal rules that settings better adjustments in test situations where it requires to respond accurately without feedback.

Keywords: braille; conditional discrimination; matching to sample; feedback; computer-based instruction; behavior analysis

Introducción

La educación, como lo considera Ribes (1974), a lo largo de la historia de la humanidad, ha sido una forma de *transmisión* -de una generación a otra- de pautas de comportamiento que han permitido a los individuos adaptarse a medios con exigencias particulares. Tanto en instituciones formales como informales, las operaciones de transmisión en la educación no se han reducido únicamente al establecimiento de comportamientos *reproductivos* de información culturalmente relevante dada una época determinada, sino que han permitido procesos de *producción, apropiación y transformación* de prácticas sociales, culturales e institucionales, expresados en saberes, pautas de conducta, normas, valores y lenguaje (Carpio et al., 2002; Zayas & Rodríguez, 2010).

En contextos educativos es posible la aplicación de las herramientas proveídas por el análisis de la conducta, mediante la creación de circunstancias y situaciones donde pueda emerger el aprendizaje individual, siendo posible la adaptación de ciertos elementos educativos a las necesidades individuales de los estudiantes (Ribes, 2004). En el caso de las poblaciones con necesidades educativas especiales, la aplicación de estos principios en la enseñanza se ha encontrado efectiva (Miltenberger, 2017). En las personas con impedimentos visuales, por ejemplo, se han efectuado procedimientos de enseñanza del sistema braille mediante distintos principios y procedimientos del análisis conductual, obteniendo indicadores de éxito (Toussaint & Tiger, 2010; Scheithauer & Tiger, 2014; Toussaint et al., 2017).

No obstante, los indicadores de laboratorio no son similares a los del mundo cotidiano. Tal como lo reportan Scheithauer & Tiger (2012), a pesar de los avances tecnológicos, los instructores del sistema de lectoescritura braille han disminuido con el pasar de los años, en parte debido a la falta de programas de enseñanza cualificados para los usuarios videntes. Tal situación es coincidente con la del contexto colombiano: tal como lo menciona Parra-Dusan (2018), aunque existen instituciones y leyes que reglamentan la enseñanza del braille, su implementación no es siempre eficiente. Esta situación adquiere el carácter de crítica, en la medida en que la enseñanza del sistema braille a personas videntes permitiría establecer puentes de comunicación con las personas con limitaciones visuales,

en el marco de una mayor integración social y escolar, tal como lo respaldan la Constitución Política (Asamblea Nacional Constituyente, 1991) y la Ley N°115 de 1994, cuyo artículo 46 resalta el deber de los establecimientos educativos de permitir el proceso de integración académica.

La presente investigación, con un diseño experimental de enfoque cuantitativo, tiene como objetivo la aplicación localizada de los principios del análisis conductual en un contexto educativo virtual, con un propósito no solamente teórico sino práctico para el campo social en términos de una educación que permita establecer puentes entre personas videntes e invidentes. Así pues, esta investigación se centra en la enseñanza y el aprendizaje del alfabeto braille en personas videntes mediante entrenamiento en discriminación condicional usando procedimientos de igualación a la muestra de primer orden, otorgando diferentes tipos de retroalimentación en los entrenamientos de cada grupo. Principalmente, se pretende determinar si existe alguna diferencia significativa en el aprendizaje del alfabeto braille en estudiantes universitarios de segundo y tercer semestre de psicología de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB). Dada la existencia de dos diferentes tipos de retroalimentación en este trabajo, se contará con tres grupos: un grupo experimental que tendrá retroalimentación inmediata en la fase de entrenamiento, un grupo experimental con retroalimentación diferida y un grupo control que no tendrá retroalimentación en ninguna fase. En la primera fase de este trabajo, se realizará una evaluación primaria (pretest) que ayudará a establecer una línea base para cada grupo; en la segunda fase, se llevará a cabo el entrenamiento con los diferentes tipos de retroalimentación (según cada grupo) y finalmente se tomará la medición final (postest) que permitirá evaluar los resultados de los entrenamientos.

De forma esquemática, en el presente documento se encontrará la correspondiente justificación científica y tecnológica de la investigación, seguida del planteamiento del problema, que constará de una breve contextualización de la investigación y enseñanza del braille a la luz del análisis de la conducta y de algunos tipos de retroalimentación empleados en procedimientos de igualación a la muestra, asimismo el apartado contendrá tanto la pregunta problema como los objetivos (general y específicos). Seguidamente, se ubican los antecedentes de investigación, en los que se mencionan algunos estudios que

guardan relación con procedimientos de entrenamiento en discriminación condicional de caracteres braille, así como propiamente estudios sobre los efectos de la retroalimentación en procedimientos de igualación a la muestra. Posteriormente, se encontrará el marco teórico que orienta la investigación, después la metodología, que explica detalladamente el procedimiento que seguirán los grupos de estudio; los resultados, divididos en análisis individuales y estadísticos, y finalmente la discusión de los principales hallazgos y las conclusiones.

Justificación

El presente trabajo de investigación está enfocado principalmente en la identificación y evaluación de posibles diferencias significativas del empleo de retroalimentación inmediata y diferida, y su ausencia, en la enseñanza de discriminaciones condicionales del alfabeto braille mediante procedimientos de igualación a la muestra. En este trabajo convergen al menos dos terrenos de investigación, el terreno básico y el terreno aplicado.

El terreno básico de esta investigación consistiría en la exploración de posibles diferencias en el desempeño de las discriminaciones condicionales dados unos tipos de *retroalimentaciones* consecuentes a las respuestas emitidas. Por otro lado, en su terreno aplicado, se podría reconocer potenciales alcances prácticos y tecnológicos del instrumento dado que evaluaría el desempeño del reconocimiento de los caracteres braille en videntes. Esto último tendría un alcance social, en la medida que permitiría que la población de videntes tenga un mayor acercamiento hacia el sistema de lectoescritura braille que fue diseñado esencialmente para personas con impedimentos visuales (ver el apartado *Antecedentes de investigación* y *Marco teórico* de este mismo trabajo).

De tal forma, las vertientes que justifican este trabajo de investigación son, por un lado, las de su aplicabilidad e interés social, consistentes en la aplicación de una herramienta diseñada para videntes que les permita aprender el sistema de lectoescritura braille; y, por otro lado, su vertiente de contribución teórica, en la que se pretende realizar un reconocimiento de potenciales efectos diferenciales de tipos de retroalimentación en el establecimiento de discriminaciones condicionales.

Planteamiento del problema

La enseñanza del braille bajo los parámetros del análisis conductual se ha servido fundamentalmente de entrenamientos de discriminaciones condicionales bajo procedimientos de igualación a la muestra. En el caso de los invidentes o de aquellas personas con condiciones de impedimentos visuales, se pueden referir los estudios de Toussaint & Tiger (2010), Scheithauer & Tiger (2014) y Toussaint, Scheithauer, Tiger & Saunders (2017). En videntes, por otro lado, se destaca la propuesta de Scheithauer & Tiger (2012) y sus desarrollos y extensiones ulteriores (Scheithauer, Tiger & Miller, 2013; Putnam & Tiger, 2015; Putnam & Tiger, 2016).

En los estudios referidos como ejemplos en el caso de los videntes, por lo general, los procedimientos de enseñanza del sistema de lectoescritura braille consistían en disposiciones un estímulo de muestra (A) como carácter braille y un conjunto de estímulos de comparación (B) como caracteres del alfabeto tradicional. En estas tareas de selección, el criterio impuesto por los investigadores era la selección, por parte del sujeto, de la comparación (B) que creyese que guardase correspondencia con la muestra (A) dispuesta. Después de ello, se proveía una pieza informativa de retroalimentación indicando la pertinencia o impertinencia de la elección. Las pruebas a las que se sometieron a los sujetos variaron de acuerdo con los propósitos de cada estudio (ver *Antecedentes de investigación* para más detalles).

En los estudios anteriormente referidos, la variable *retroalimentación* se mantuvo, por lo general, constante durante los entrenamientos: su presentación era siempre contigua a las respuestas de selección. Por otro lado, en estudios sobre los efectos de la retroalimentación como una variable independiente que puede incidir sobre la selección/igualación como variable dependiente en procedimientos de igualación a la muestra, se pueden encontrar desde comparaciones de la retroalimentación versus indicaciones precedentes a la tarea, también denominadas *promptings* (Hayashi & Vaidya, 2012) hasta variaciones de los parámetros de presentación de la retroalimentación como la retroalimentación continua y demorada (Sánchez, Rueda & Zepeda, 2007), retroalimentación parcial, retroalimentación correcta-incorreción (Serrano, García-Vargas y López-Hernández, 2009), retroalimentación intermitente (Guerrero y Ortíz, 2007) y

retroalimentación acumulada (Ortíz-Rueda, 2013), entre otros (ver *Antecedentes de investigación* para más detalles).

Dada la ausencia de investigaciones que analicen los posibles efectos diferenciales de distintos tipos de retroalimentaciones en la enseñanza de caracteres braille, se hace necesario un estudio que aborde dicha cuestión usando un diseño experimental. Un objetivo general que puede guiar dicho trabajo sería el de determinar si existen diferencias significativas en el aprendizaje de caracteres braille mediante el entrenamiento de discriminaciones condicionales dados distintos tipos de retroalimentación, a saber: *retroalimentación inmediata, retroalimentación diferida y ausencia de retroalimentación*. Por consiguiente, objetivos más específicos que pueden guiar dicho trabajo pueden ser: (1) identificar si existen diferencias significativas entre la presentación de la retroalimentación (inmediata y diferida) y la omisión de esta en el aprendizaje del alfabeto braille, y (2) examinar los posibles efectos de la presentación de la retroalimentación (con sus tipos específicos ya mencionados) y la omisión de esta en el aprendizaje del alfabeto braille. Dado un especial énfasis a potenciales efectos diferenciales de distintos tipos de retroalimentaciones (como variables independientes) en el aprendizaje del alfabeto braille, un enfoque que puede guiar dicho estudio es el enfoque cuantitativo.

Además del interés teórico-experimental que sustentaría este trabajo, pueden aflorar ventajas sociales y aplicativas en la medida en que una comparación de los efectos diferenciales de distintos tipos de retroalimentación puede señalar el camino más beneficioso para seguir en la enseñanza del sistema braille a la población de videntes, lo cual, además, permitiría y conllevaría un mayor y mejor acercamiento entre los videntes y un sistema de lectoescritura diseñado especialmente para personas con impedimentos visuales.

Pregunta problema

¿Existen diferencias significativas en el aprendizaje del alfabeto braille en estudiantes de Psicología de segundo y tercer semestre, mediante el entrenamiento de discriminación condicional con retroalimentación inmediata, diferida y sin retroalimentación?

Objetivos

Objetivo general

Determinar si existen diferencias significativas en el aprendizaje del alfabeto braille en estudiantes de Psicología de segundo y tercer semestre, mediante el entrenamiento de discriminación condicional con retroalimentación inmediata, diferida y sin retroalimentación.

Objetivos específicos

Identificar si existen diferencias significativas entre la presentación de retroalimentación (inmediata y diferida) y la omisión de esta en el aprendizaje del alfabeto braille.

Examinar los posibles efectos de la presentación de la retroalimentación y la omisión de esta en el aprendizaje del alfabeto braille.

Hipótesis

H₀₁: No existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H_{a1}: Existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H₀₂: No existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación diferida y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H_{a2}: Existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación diferida y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H₀₃: No existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y de retroalimentación diferida en el aprendizaje del alfabeto braille.

H_{a3}: Existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y de retroalimentación diferida en el aprendizaje del alfabeto braille.

Antecedentes de investigación

La enseñanza del sistema braille para personas invidentes y con impedimentos visuales se ha caracterizado, en principio, por el uso de herramientas materiales como la pauta, el punzón y la regleta, y otras herramientas portátiles que permiten la escritura y el almacenamiento de información posteriormente reproducible de forma sonora o impresa (Martínez & Polo, 2004), dispositivos mecatrónicos como el diseñado por Duarte-Barón, Pabón, Claros & Gil (2016), entrenamiento en la formación de equivalencia de estímulos (Toussaint & Tiger, 2010), entrenamiento con desvanecimiento estimular (Scheithauer & Tiger, 2014) y procedimientos de aprendizaje sin errores (Toussaint et al., 2017).

Por otro lado, la enseñanza del braille en personas videntes se ha centrado, en primer lugar, en la lectura visual y, en segundo lugar, en la escritura; de la misma forma, se ha recurrido a herramientas de programación (programas de instrucción computarizados) para la enseñanza, que permiten la asociación de caracteres de braille con sus correspondientes letras del alfabeto tradicional, como lo muestra el estudio realizado por Scheithauer & Tiger (2012). Estos autores realizaron una evaluación de un programa informático destinado a enseñar la relación entre los caracteres en braille y las letras en inglés utilizando un procedimiento de igualación a la muestra, que consistía en la presentación de una letra braille como un estímulo de muestra (A) enseñando a los estudiantes a seleccionar una comparación de letras impresas (B) del alfabeto tradicional. Cada selección tendría una respectiva retroalimentación contingente, que bien podría indicar la pertinencia de la respuesta emitida o su corrección. Asimismo, se evaluó la aparición no entrenada de la lectura en braille con un texto como posprueba. Los cuatro participantes, que eran estudiantes universitarios videntes, lograron el dominio de las 5 unidades del programa de entrenamiento, en una media de 20.25 sesiones y 24.4 minutos. Tres de los participantes lograron una precisión del 100% en la correspondencia entre el braille y letra impresa y uno de ellos una precisión del 88%, la instrucción por computadora también derivó una relación emergente de leer algunas palabras del texto dispuesto en braille. Según los autores del estudio, la práctica y la retroalimentación continuos se hacen necesarios para alcanzar la fluidez lectora y su mantenimiento a lo largo del tiempo.

Del estudio anterior, se derivó una replicación por parte de Scheithauer et al. (2013), con dos extensiones relevantes: (1) aumento del tamaño de la muestra con el fin de evaluar la generalidad de los resultados, pasando de 4 personas en el anterior estudio a 81; (2) incorporación de dos modalidades de respuestas con el fin de realizar comparaciones entre distintos parámetros. Esto implicaba que, en adición a la selección de una opción entre múltiples opciones, algunos participantes debían usar el teclado como instrumento de respuesta presionando la letra objetivo en lugar de seleccionar una serie de opciones restringidas. Entre los principales hallazgos, se encontró que los participantes completaron el programa de entrenamiento rápidamente e identificaron con precisión todos los caracteres braille después de la instrucción. Asimismo, y a pesar de que el programa solo pretendiera enseñar a igualar letras, se notó la emergencia de una lectura rudimentaria de braille, con una media de 26 palabras leídas entre ambos grupos. Respecto a los errores cometidos por cada grupo, se encontró una notable diferencia: el grupo de elección múltiple tuvo una media de 35.3 errores, mientras que el grupo de las respuestas en teclado cometió una media de 55.3 errores. A pesar de la diferencia entre los errores, no se encontraron afectaciones respecto a la duración de los entrenamientos entre ambos grupos. Según los autores, los resultados deberían ser considerados preliminares, en tanto que numerosas extensiones de la prueba necesitarían ser añadidas y evaluadas, tales como: números, signos de puntuación, contracciones y una elaboración de fluidez lectora.

Las extensiones pendientes señaladas por el estudio anterior fueron la base para que Putnam & Tiger (2015) diseñaran un programa denominado Visual Braille Trainer, cuyo objetivo era no solo enseñar las letras del alfabeto (incluidas en el primer módulo de entrenamiento) sino también números, puntuaciones, símbolos (incluidos a partir del módulo 2) y contracciones de palabras enteras y de letras combinadas (incluidos desde el módulo 3 hasta el módulo 6). Los módulos de entrenamiento eran procedimientos de igualación a la muestra donde los caracteres braille funcionaban como estímulos de muestra, mientras que las letras de alfabeto, los números y los signos funcionaban como estímulos de comparación. Las sesiones de entrenamiento de 3 días a la semana en un rango de 2 a 4 semanas con sesiones de 1 hora, y las sesiones de evaluación del mantenimiento de los aprendizajes, de 2 a 3 semanas después, fueron realizadas con 4 participantes videntes. Los hallazgos mostraron que fueron enseñadas 254 relaciones braille-letras, con una

precisión del 96,8% en las pruebas que inmediatamente siguieron a los entrenamientos y que el tiempo medio que a los participantes les tomó completar la totalidad de los módulos fue de 2 horas y 5 minutos, en un rango que iba de 1 hora 51 minutos a 2 horas 12 minutos. A pesar de los resultados positivos, en cada caso los participantes no alcanzaron niveles fluidos de lectura del braille.

Dado que el programa diseñado para el estudio anterior requirió nuevas extensiones y modificaciones, Putnam & Tiger (2016) ampliaron las funciones del software en una segunda versión (Visual Braille Trainer 2.0). La más notable modificación fue la extensión de los módulos a 10 y la ampliación a 124 relaciones. Cada uno de los módulos consistía en procedimientos de igualación a la muestra, en la que dado un carácter braille como estímulo muestra, se debía escoger la letra correspondiente como parte de los estímulos de comparación. Dada la selección, se presentaba una retroalimentación contingente indicando la pertinencia o impertinencia de la respuesta emitida. Los efectos del entrenamiento se pretendían evaluar en diversas pruebas, como la construcción de caracteres braille dada las muestras de letras y viceversa, la transcripción de frases escritas en braille y la lectura de palabras en braille. El tiempo medio de entrenamiento en total fue de 4 horas 45 minutos. En promedio, los aprendices completaron cada módulo en menos de 30 minutos. Dadas las 378 relaciones que se enseñaron en el programa, los participantes alcanzaron una precisión del 90%. Uno de los hallazgos de esta investigación fue que los módulos donde hubo respuestas con mayor precisión (precisión del 100% al finalizar la evaluación), fueron los dos primeros, mientras que los 3 siguientes mostraron indicadores de bajo rendimiento. Los autores argumentan que la dificultad para que se establecieran asociaciones rígidas entre los estímulos de los módulos 3, 4 y 5, podría deberse a que eran estímulos compuestos (eran múltiples caracteres), mientras que la precisión destacada de los dos primeros módulos podría deberse a que estos contenían estímulos sencillos. Otro aspecto enfatizado por los autores fue en torno a las respuestas discriminativas. Estas respuestas se pueden ver obstaculizadas cuando los estímulos presentados son topográficamente idénticos y también cuando los participantes omiten la discriminación de todas las características de un estímulo compuesto.

Uno de los aspectos que puede constatarse en los trabajos expuestos hasta ahora es que una variable consistente en los entrenamientos de enseñanza del alfabeto braille era la emisión de una retroalimentación que, generalmente, fue contigua a las respuestas de selección en cada ensayo. Un ejemplo de la efectividad del uso de retroalimentación en la enseñanza de discriminaciones condicionales mediante procedimientos de igualación a la muestra se puede encontrar en Hayashi & Vaidya (2012), quienes realizaron un estudio que pretendía comparar la efectividad del *feedback* versus el *prompting* en tareas de igualación a la muestra de caracteres japoneses. El *prompting* consistió en la señalización de una igualación correcta *al inicio* de un ensayo antes de la presentación de los estímulos. Contrariamente, la retroalimentación/*feedback* consistió en la señalización de la respuesta de selección correcta *después* de la emisión de la respuesta de selección. Este trabajo, realizado con 4 participantes, mostró que el *feedback*, en comparación al *prompting*, facilitaba el desarrollo de respuestas de selección más precisas en la fase de prueba posterior al entrenamiento. Asimismo, los autores soportaron la conclusión de que la retroalimentación no solo facilitaba el control por el estímulo discriminativo, sino que afinaba el control respecto a los estímulos delta, indicando que los sujetos reconocían cuando una clase de estímulos no señalaría ningún tipo de reforzamiento.

Por otra parte, se pueden encontrar manipulaciones de los parámetros de la retroalimentación en trabajos como el de Serrano et al. (2009), quienes realizaron un experimento para evaluar los efectos de la retroalimentación de respuestas de igualación correctas e incorrectas y la retroalimentación parcial (a un grupo se le otorgaba una retroalimentación de respuestas correctas y a otro una retroalimentación de respuestas incorrectas). Lo que se observó fue que la retroalimentación de respuestas correctas-incorrectas aumentó el número de aciertos totales, mientras que retroalimentar parcialmente las respuestas correctas conllevó aciertos más bajos. Por otro lado, el desempeño de las ejecuciones con retroalimentación parcial de respuestas incorrectas fue relativamente similar al desempeño de las ejecuciones con retroalimentación correcta-incorrecta. Una explicación que los autores ofrecen respecto a las diferencias del desempeño encontradas enfatiza que la retroalimentación de respuestas correctas favorece la discriminación de las propiedades físicas de los estímulos, mientras que la retroalimentación de respuestas

incorrectas favorece la discriminación de relaciones pertinentes de igualdad y, por tanto, permite contrastar aspectos relevantes e irrelevantes de la tarea.

Ortíz-Rueda (2013), por otro lado, en uno de sus experimentos evaluó los efectos de dos tipos de retroalimentación en procedimientos de igualdad a la muestra de primer orden, a saber: retroalimentación continua, la cual se emitía en cada ensayo después de cada respuesta, y retroalimentación acumulada, que se otorgaba en diferido al finalizar cada sesión. El grupo control contaba sin retroalimentación. En las fases de entrenamiento, los sujetos en ausencia de retroalimentación mostraron ejecuciones tendentes a cero, mientras que los más altos niveles de ejecución se dieron en los sujetos expuestos a una retroalimentación continua. Estos resultados se repitieron en las fases de prueba, en ausencia de retroalimentación, indicando una correspondencia entre el rendimiento durante las fases de entrenamiento y el rendimiento en las fases de prueba.

Marco teórico

Discriminación condicional

La discriminación condicional consiste en una situación cuyo rasgo definitorio es la existencia de una contingencia de cuatro términos, a saber: el estímulo condicional, el estímulo discriminativo, la respuesta y el estímulo reforzador. En esta situación, el estímulo condicional puede alterar la función del estímulo discriminativo en un sentido positivo, en cuyo caso indicaría la probabilidad de emisión del estímulo reforzador, o en un sentido negativo, en cuyo caso indicaría la omisión del reforzador (Pellón et al., 2015).

En procedimientos de igualación a la muestra, que funcionan como tareas de discriminación condicional, para que se establezcan relaciones entre el estímulo discriminativo, que también es denominado estímulo de comparación, y el estímulo condicional, también llamado estímulo de muestra, es necesario que, por un lado, la emisión de un estímulo reforzador sea contingente a la respuesta de selección del estímulo de comparación que, entre otros estímulos presentes, guarde correspondencia con el estímulo de muestra dispuesto; por otro lado, es necesario que la omisión del estímulo reforzador sea contingente a respuestas de selección de otros estímulos de comparación que no guarden correspondencia con el estímulo de muestra presente (Pérez González, 2001; Pérez & Polín, 2016). Dicha correspondencia entre los estímulos es asignada según el criterio del experimentador (Fiorentini, Arismendi & Yori, 2012).

Lo anterior indica, tal como lo expone Bueno (2008), que la función, tanto del estímulo de muestra como de los de comparación, no se mantiene fija en cada ensayo, sino que puede variar de forma impredecible para el sujeto: mientras que en un ensayo determinado un estímulo de comparación, entre otros, puede tener funciones discriminativas establecidas por el estímulo de muestra dispuesto, en otro ensayo ese mismo estímulo de comparación puede tener funciones delta, en cuyo caso las respuestas de selección serían castigadas (Polín & Pérez, 2017).

Retroalimentación / *Feedback*

Peterson (1982), en su artículo sobre el rol *feedback* (retroalimentación) en la literatura del análisis de la conducta, expone que algunas de las propiedades de esta variable, entre otras, pueden ser entendidas en términos de reforzadores y castigos condicionados respecto a sus niveles de efectividad y sus funciones sobre el comportamiento de los individuos en tareas con criterios predeterminados. La determinación de estas propiedades funcionales, en ausencia de una definición unívoca del *feedback*/retroalimentación en el cuerpo del análisis de la conducta, se establece siempre de forma *a posteriori* en el estudio científico de la conducta individual (Peterson, 1982; Carpio et al., 2003; Mangiapanello & Hemmes, 2015).

En términos netamente funcionales, las piezas de información de una retroalimentación sobre el desempeño antecedente de un sujeto pueden ser manipuladas o programadas por el experimentador de tal forma que, en el transcurrir de interacciones sucesivas de un individuo en las tareas dispuestas, adquieran funciones propias de un estímulo reforzador, en el caso de aumentar las respuestas indicadas como correctas o idóneas, o funciones propias de un estímulo castigador, en el caso de disminuir la aparición de respuestas indicadas como incorrectas o indeseadas (Peterson, 1982; Carpio et al., 2003). Tal como lo constata Martínez (2011), suele ser esperable que el uso de términos indicadores de aciertos/desaciertos sobre las respuestas de un individuo en determinadas tareas, tenga el ulterior efecto de mejorar el ajuste de este respecto a los criterios de logro específicos de las actividades que se encuentre desarrollando. La base de tal consideración reside en que los estímulos reforzadores y/o los castigadores establecen la condición para que un individuo reconozca las contingencias presentes y los elementos que las constituyen, reconociendo cuándo una ejecución determinada establecerá la presentación de un reforzador o de un castigador (Pérez, 2015; Pérez, 2017).

Por otra parte, las propiedades morfológicas y temporales de la presentación y estructuración de la retroalimentación presentan múltiples formas. Tanto en el terreno básico como aplicado, en términos temporales la retroalimentación puede ser entregada inmediatamente después de cada ejecución (Scheithauer & Tiger, 2012; Sánchez et al., 2007), de forma parcial cada cierto número de ensayos (Guerrero y Ortíz, 2007), al final de

una sesión de varios ensayos (Ortíz-Rueda, 2013; Sánchez et al., 2007), entre otros. En términos morfológicos, la retroalimentación puede contener solamente información sobre las ejecuciones exitosas o solamente sobre las ejecuciones incorrectas, o ambas (Serrano et al., 2009); información correctiva que indique las respuestas idóneas (Scheithauer & Tiger, 2012), comentarios adicionales respecto al desempeño (Coddington et al., 2005), entre otros.

Se puede establecer entonces, de acuerdo con las consideraciones teóricas sobre la retroalimentación, que esta, a pesar de la multiplicidad de propiedades físicas y temporales que contenga, y dada la ausencia de una definición unívoca, puede ser entendida en términos de sus parámetros funcionales de reforzamiento y castigo que pueden tener en las respuestas que guarden relación con su ocurrencia. Así, la manipulación de sus parámetros puede dar cuenta de sus grados de efectividad específicos en la conducta y en el aprendizaje individual.

Braille

El braille es un sistema de lectura de modalidad sensorial predominantemente táctil, que se caracteriza por la distribución, de progresiva complejidad, de puntos dentro de un rectángulo dispuesto verticalmente. Este sistema es usado principalmente para leer y escribir por parte de personas con impedimentos visuales, permitiendo así su alfabetización (Martínez & Polo, 2004; Pillischer & Sullivan, 2012; Putnam & Tiger, 2015).

En la unidad básica del braille, una celdilla rectangular denominada símbolo generador, se distribuyen 6 puntos en 2 columnas, cuyas numeraciones se hacen de arriba abajo, tanto en la columna izquierda como en la derecha; en la parte izquierda, la enumeración de arriba abajo es 1, 2 y 3; y en la derecha, de arriba abajo, prosigue en 4, 5 y 6 (Martínez & Polo, 2004). La presencia o ausencia de los puntos en relieve en cada una de las seis localizaciones de una celdilla representa letras del alfabeto, signos de puntuación y números (Scheithauer & Tiger, 2010). Asimismo, y con propósitos de referencia y ubicación, una combinación determinada de los puntos de relieve en una celdilla puede ser descrita en términos de los números de sus ubicaciones respectivas del 1 al 6 (Pillischer & Sullivan, 2012). Las combinaciones totales de los puntos del símbolo generador son 64 (Martínez & Polo, 2004; Pillischer & Sullivan, 2012).

La progresiva complejidad del sistema braille estriba en la disposición y la combinación de los puntos en relieve dentro del marco proporcionado por las celdillas, y que puede ser ordenada en series lógicas. La serie 1 utiliza exclusivamente los cuatro puntos superiores, tanto de la columna izquierda como de la derecha, a saber 1-2-4-5, cuyas combinaciones corresponden a las letras de “a” hasta “j”. La serie 2 utiliza los puntos de la serie 1 y añade el punto 3, las combinaciones resultantes comprenden desde la letra “k” hasta la “t” exceptuando la “ñ”. La serie 3 añade los puntos 3 y 6 también a los puntos de la serie 1, sus combinaciones comprenden la letra “u” hasta la “z”, el espacio en blanco y algunas letras acentuadas. La serie 4 añade solamente el punto 6 a la serie 1 representando las letras acentuadas, la “ñ” y la “w”. En la serie 5, los puntos de la primera serie se ubican en los cuatro puntos inferiores (2, 3, 5 y 6), representando signos de puntuación y la indicación de letra cursiva. Finalmente, otros signos utilizados son los matemáticos e indicadores de mayúsculas (Martínez & Polo, 2004).

Metodología

Tipo de investigación

Esta investigación, en primera medida, presenta un diseño de tipo experimental que permite a los investigadores manipular intencionalmente las variables independientes -que corresponden a las presentaciones de la retroalimentación- analizando las consecuencias y posibles correlaciones sobre las variables dependientes -que se refieren a la discriminación correcta del alfabeto braille- teniendo como base un ambiente controlado y la aleatorización de los participantes en los respectivos grupos de estudio (Sampiero, Collado y Lucio, 2014). Esta investigación poseyó dos grupos experimentales: un *grupo experimental 1*, al que en las fases de entrenamiento se le brindó una retroalimentación inmediata a la emisión de la respuesta de selección, y un *grupo experimental 2* cuya retroalimentación fue presentada de forma diferida al final de cada sesión de entrenamiento. Se contó con un *grupo control* que no recibió retroalimentación durante el entrenamiento.

Este trabajo es de índole empírico-analítica, con enfoque cuantitativo, lo que permite la codificación de los datos recolectados, para proceder al análisis estadístico y correlacional de estos mismos, aceptando o rechazando las hipótesis alternativas propuestas, y estableciendo posibles conexiones de causa y efecto entre las variables objeto de estudio (Sampieri, Collado y Lucio, 2014).

Participantes

Los participantes de esta investigación fueron 18 estudiantes mayores de edad del programa de Psicología de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) pertenecientes a segundo y tercer semestre académico que no tuvieron ningún contacto precedente con el alfabeto braille, ni experiencia ni conocimiento sobre procedimientos de igualación a la muestra.

Operacionalización

Selección: clicar una sola opción de respuesta como estímulo de comparación clase B (letra del alfabeto tradicional) al estar presente el estímulo muestra clase A (letra del alfabeto braille).

Discriminación condicional: respuesta de elección del estímulo discriminativo de comparación clase B (letra alfabeto tradicional), entre otros estímulos de comparación de la misma clase B, en función de la presencia del estímulo condicional de muestra clase A (letra alfabeto braille).

Retroalimentación inmediata: estímulo visual exteroceptivo entregado 0,1 s después de la emisión de una respuesta de selección, que presenta durante 2,5 s la forma de un recuadro que contiene información textual que indica si la opción de respuesta seleccionada es correcta o incorrecta, en cuyo caso incluye simultáneamente un sonido “beep” de 2 s de duración y una instrucción textual que contiene y especifica la opción de respuesta correcta.

Retroalimentación diferida: presentación de 2,5 s del mismo arreglo de los ensayos realizados al final la sesión de entrenamiento antecedente, el cual puede incluir un estímulo visual exteroceptivo en forma de marca de cruz [×] de color rojo dispuesto a la izquierda de la opción de respuesta elegida de forma incorrecta, y/o un estímulo visual exteroceptivo en forma de marca de comprobación [✓] de color verde dispuesto a la izquierda de la opción de respuesta sugerida como pertinente o a la izquierda de la opción de respuesta elegida de forma correcta.

Instrumentos

Para los participantes, los principales instrumentos fueron un computador, un *mouse* (o teclado táctil) y audífonos. En los computadores de los participantes, se encontró dispuesto un módulo vía web que contuvo un programa de entrenamiento computarizado basado en el propuesto por Scheithauer & Tiger (2012) con modificaciones especiales concernientes a los contenidos y tipos de retroalimentación entregados, así como la inclusión de la letra “ñ”. El programa de entrenamiento computarizado fue diseñado mediante Adobe Captivate 8.

Para el análisis estadístico de los datos se usó el programa estadístico informático SPSS utilizando la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis y la prueba post-hoc de Bonferroni de Kruskal-Wallis. Para el análisis de los desempeños individuales de los

participantes, por medio de Microsoft Office Excel 2019 (v19.0), se diseñaron gráficas de barras de los datos obtenidos en el pretest y el postest de los integrantes de cada grupo.

Procedimiento

Antes de iniciar con el estudio, los estudiantes participantes fueron contactados mediante un profesor de una materia de Psicología en la que convergieron estudiantes de segundo y tercer semestre. La escogencia de los participantes y su asignación en los grupos experimentales fue hecha de manera aleatoria usando el listado de asistencia de la misma clase. Una vez en contacto directo vía web con los estudiantes participantes en la plataforma de Google Meet, se les proveyó el consentimiento informado (ver *Anexos*).

Al inicio del estudio, los investigadores compartieron un enlace de la plataforma Google Meet a los participantes dividiéndolos en dos grupos: el grupo experimental (donde se incluían al grupo con retroalimentación inmediata y con retroalimentación diferida) y el grupo control. Dentro de cada sala de Google Meet, se les solicitó que activaran la cámara y fue realizada una explicación del procedimiento para entrar al software de la aplicación vía web. De forma general, se describió las características del software y uno de los investigadores ejemplificó el proceso de entrada a una de las sesiones de pretest, escogiendo aleatoriamente una opción de respuesta.

Una vez finalizada la introducción al software de aplicación web, se dispuso la dirección URL de entrada. Los participantes entraron con un usuario y una contraseña predeterminados. Dentro de la plataforma, se encontraban dispuestos cinco (5) accesos directos a las fases del experimento. El primero correspondía a la fase de pretest. Los siguientes 3 correspondían a la fase de entrenamiento de tres sesiones. El último correspondía a la fase de postest. Al ingresar, los participantes se encontraban con este mensaje inicial:

Bienvenido

Maximice la ventana y presione F11

Haga click en “Continuar”

Una vez los participantes daban click en el botón “Continuar”, les era dispuesta la siguiente instrucción:

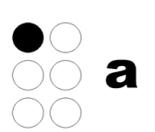
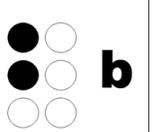
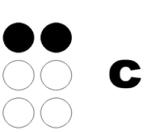
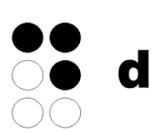
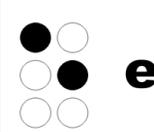
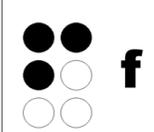
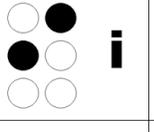
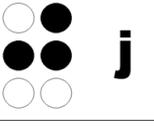
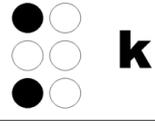
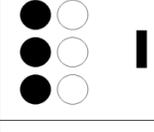
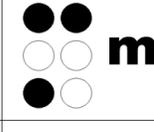
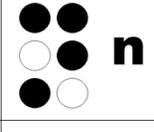
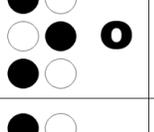
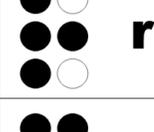
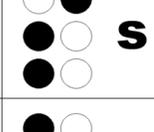
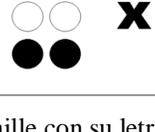
Actualmente se encuentra en el formulario [P1, P2, P3, P4 o P5, según el orden de los accesos directos], recuerde responder los cuestionarios de forma lineal. Tenga en cuenta que solo dispone de una (1) oportunidad por cuestionario, el mismo le avisará la terminación del intento, procure no cerrar la ventana sin completar el formulario.

Responda ante la imagen con la opción que considere correcta.

Después de que los participantes daban click en el botón “Continuar”, la instrucción desaparecía y comenzaba el primer ensayo de la sesión. La disposición de los grupos y las fases del procedimiento se encuentran sintetizadas en la **tabla 1** cerca del final de este apartado. Cada sesión (pretest-entrenamiento-postest) contaba con 27 ensayos discretos. Esto quiere decir que se pretendieron enseñar 27 relaciones condicionales de caracteres braille (ver **Figura 1**).

Figura 1

Alfabeto braille y alfabeto tradicional

 a	 b	 c	 d	 e	 f	 g
 h	 i	 j	 k	 l	 m	 n
 ñ	 o	 p	 q	 r	 s	 t
 u	 v	 w	 x	 y	 z	

Nota. En esta imagen presenta cada carácter braille con su letra equivalente del alfabeto tradicional.

En la primera fase, correspondiente al pretest de selección de alfabetos, se presentaron 27 ensayos discretos de igualación a la muestra. La disposición de los

elementos relevantes era la siguiente (ver **Figura 2**): (1) se presentaba la instrucción “Elige la letra que coincida con el carácter braille”, (2) a la izquierda inferior de esta instrucción se presentaba el estímulo muestra (EM) clase A (correspondiente al carácter del alfabeto braille), (3) a la derecha de este y verticalmente los cuatro estímulos de comparación (ECO) clase B (correspondientes a las letras del alfabeto tradicional) cuya selección se asignaba clickeando encima de *uno solo* y (4) a la derecha inferior de los ECO el botón “Enviar”.

Figura 2

Ejemplar de arreglo de igualación a la muestra presentado en cada ensayo de cada sesión.

Opción múltiple

Pregunta 21

Elige la letra que coincida con el carácter braille.

ñ
 n
 s
 w

Borrar

Enviar

Nota. Los ejemplares de retroalimentación (inmediata y diferida) pueden verse más adelante en el apartado de *Discusión*.

Otros elementos adicionales del arreglo consistían en el título “Opción múltiple”, “Pregunta [n]” (correspondiente al número del ensayo del total de 27) y un botón con el título “Borrar” dispuesto a la izquierda del botón de envío en caso de que el participante considerara reemplazar su respuesta. Una vez clickeado el botón de envío, el siguiente ensayo tenía lugar. Si el participante omitía la selección de un ECO y daba click en el botón

de envío, aparecía un recuadro de un diálogo con la leyenda: “Debe contestar a la pregunta antes de continuar”. Dado que en esta fase se pretendía establecer una línea base de cada participante, se omitieron las variables independientes (el tipo de retroalimentación) para cada grupo. Los ensayos se realizaron de forma aleatoria con respecto al orden alfabético de ambas clases de estímulo (braille y alfabeto tradicional) con el fin de evitar que los participantes discriminaran dicho orden. Más adelante, en los ensayos de las otras sesiones, esta aleatorización se repitió y se aleatorizó la posición de los ECO, con el fin de evitar una preferencia por la posición.

Tabla 1

Disposición de los grupos y las fases del procedimiento

	Grupo retroalimentación inmediata	Grupo con retroalimentación diferida	Grupo control
Fase 1	Pretest de selección braille-alfabeto	Pretest de selección braille-alfabeto	Pretest de selección braille-alfabeto
Fase 2.1	Entrenamiento	Entrenamiento	Selección braille-alfabeto
Fase 2.2	Entrenamiento	Entrenamiento	Selección braille-alfabeto
Fase 2.3	Entrenamiento	Entrenamiento	Selección braille-alfabeto
Fase 3	Postest de selección braille-alfabeto	Postest de selección braille-alfabeto	Postest de selección braille-alfabeto

Nota. En este cuadro se presenta la disposición de los grupos (dos grupos experimentales y un grupo control), las variables pertinentes a cada uno en las fases de entrenamiento (Retroalimentación inmediata en el grupo experimental 1; retroalimentación diferida en el grupo experimental 2; y sin retroalimentación en el grupo control) y las fases totales del procedimiento experimental (dos fases de prueba, una inicial -pretest- y otra final -postest-; y la fase de entrenamiento subdividida en tres sesiones).

En la segunda fase, correspondiente al entrenamiento en discriminación condicional en la selección de alfabetos, se realizaron 3 sesiones de los 27 ensayos discretos de igualación a la muestra anterior. Los arreglos eran similares y se conservó la aleatorización ya señalada para evitar tanto la discriminación del orden alfabético como la preferencia por la posición de las comparaciones. En esta fase en cada sesión fueron proveídas las variables

independientes. Al grupo experimental 1 se le proveyó la retroalimentación inmediata después de cada respuesta en cada ensayo, al grupo experimental 2 le fue entregada la retroalimentación diferida de todos los ensayos de cada sesión al final de esta y el grupo control no contó con ningún tipo de retroalimentación.

En la tercera fase, correspondiente al posttest de selección de alfabetos, se realizó una sesión de prueba de 27 ensayos con los arreglos ya mencionados. En esta ocasión, no hubo intromisión de la variable independiente de retroalimentación para ningún grupo. Con esta prueba se pretendía medir el aprendizaje de las discriminaciones condicionales que se pudieron haber establecido producto de los arreglos de contingencias morfológicamente diferenciados de cada grupo de estudio.

Resultados

En este apartado se expone la información obtenida mediante las pruebas de pretest y postest realizadas a los 3 grupos de participantes. Según dicha información se puede mencionar que la hipótesis que se cumple es la **H_{a2}**, la cual refiere que existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación diferida y la ausencia del mismo en el aprendizaje del alfabeto braille. En cuanto a las demás hipótesis, se aceptaron **H₀₁** y **H₀₃**, indicando que no existen diferencias significativas entre el uso de retroalimentación inmediata y la ausencia de este o su presentación diferida. Además, se realiza un análisis individual de los sujetos según el grupo experimental al que pertenecen y posteriormente se muestra el análisis estadístico de los datos agrupados, respectivamente con el fin de determinar si existen diferencias a nivel intragrupal en los resultados en la fase de pre y postest o si existen diferencias entre cada grupo sometido a condiciones experimentales diferentes. Es importante mencionar que se contempló un criterio de éxito de 80% (puntaje superior a 21 aciertos), que fue elegido de forma arbitraria por considerarse un puntaje alto, dicha elección toma como base el hecho de que en el sistema educativo colombiano se tiene un criterio de 60% de la calificación mínima para aprobar cursos (Ministerio de educación, 1959).

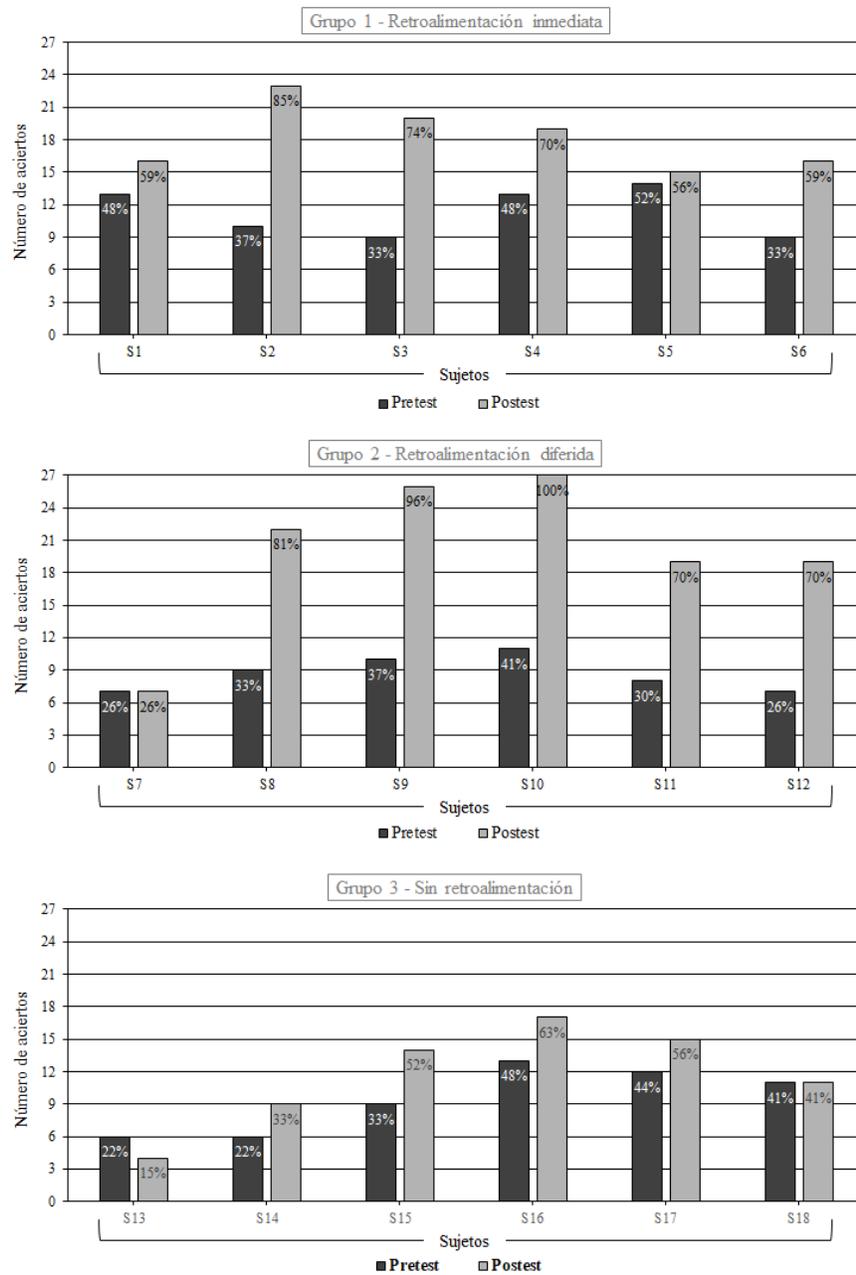
Tal como lo muestra la **Figura 3**, en el Grupo 1, al que se proveyó retroalimentación inmediata en las sesiones de entrenamiento, solo un sujeto (S2) cumplió con el criterio de éxito (80%) logrando un 85% de aciertos en el postest (23 caracteres braille seleccionados correctamente). Por otro lado, dos sujetos obtuvieron un porcentaje de aciertos entre el 74% y 70% (respectivamente, S3 con 20 aciertos y S4 con 19 aciertos), dos sujetos un porcentaje de aciertos del 59 % (S1 y S6, ambos con 16 aciertos) y el sujeto restante (S5) con la ejecución más baja (15 selecciones correctas) obtuvo un 56% de aciertos. El sujeto con la mayor diferencia de ejecuciones pretest-postest (S2), obtuvo una diferencia del 48%. El sujeto con la menor diferencia (S5) obtuvo un 4%.

En el Grupo 2, al que se proveyó retroalimentación diferida en cada sesión de entrenamiento, tres sujetos (S8, S9 y S10) cumplieron el criterio de éxito en el postest (respectivamente, 81% para 22 aciertos, 96% para 26 aciertos y 100% para 27 aciertos), dos

Análisis individual

Figura 3

Ejecuciones de los participantes en las fases de pretest y postest en términos del número y porcentaje de aciertos en cada sesión



Nota. La figura representa las ejecuciones de cada sujeto en cada sesión (pretest y postest). La barra más oscura representa la ejecución durante el pretest, mientras que la más clara durante el postest. Dentro de cada barra, en términos de porcentaje, están los aciertos de cada sujeto.

obtuvieron un 70% de ejecuciones correctas (S11 y S12, con 19 selecciones correctas) y el sujeto con el puntaje más bajo (S7, con 7 aciertos) obtuvo una ejecución del 26%, que, asimismo, se presentó en el pretest. Por otro lado, la mayor diferencia de ejecuciones pretest-postest, la obtuvieron dos sujetos (S9 y S10) con un porcentaje de diferencias del 59%, la menor diferencia fue la de un sujeto (S11) con el 40% y hubo un sujeto (S7) con una diferencia nula.

En el Grupo 3, donde no hubo intromisión de variables independientes, ningún sujeto cumplió el criterio de éxito. El porcentaje de ejecuciones más alto lo obtuvo un sujeto (S16, con 17 selecciones correctas) con el 63% de aciertos. Cuatro sujetos (S14, S15, S17 y S18) obtuvieron un porcentaje de ejecuciones entre el 33% y el 56% (entre 9 y 15 aciertos). El sujeto (S13) con la ejecución más baja (4 aciertos) obtuvo un 15% de ejecuciones correctas. La mayor diferencia pretest-postest la obtuvo un sujeto (S15) con un porcentaje de diferencia del 19%; por otra parte, solo un sujeto (S18) obtuvo una diferencia nula, y un sujeto (S13) obtuvo una diferencia inversa (-7%) entre el pretest y el postest.

Si se realizara una comparación entre los grupos, se encontraría que el grupo con el mayor número de sujetos que alcanzaron el criterio de éxito fue el Grupo 2 (retroalimentación diferida) con tres sujetos, en comparación al Grupo 1 (retroalimentación inmediata) con solo un sujeto que lo alcanzó y al Grupo 3 (sin retroalimentación) cuya mayoría de participantes estuvo lejos de alcanzar dicho criterio, cumpliéndose en primer lugar la hipótesis **H_{a2}** que denota diferencias entre el grupo de retroalimentación diferida y el grupo control, al igual que las hipótesis nulas **H_{o1}** y **H_{o3}**, referentes a las diferencias entre el grupo de retroalimentación inmediata y control.

Análisis estadístico

En este estudio se compararon tres grupos independientes de acuerdo con la retroalimentación recibida en el entrenamiento de aprendizaje braille: grupo de retroalimentación inmediata, grupo de retroalimentación diferida y grupo sin retroalimentación; siendo la muestra para cada grupo de 6 sujetos, con un número de aciertos mínimo de 0 y máximo de 27 en el pretest y postest. Las hipótesis son las siguientes:

H₀₁: No existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H_{a1}: Existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H₀₂: No existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación diferida y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H_{a2}: Existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación diferida y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille.

H₀₃: No existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y de retroalimentación diferida en el aprendizaje del alfabeto braille.

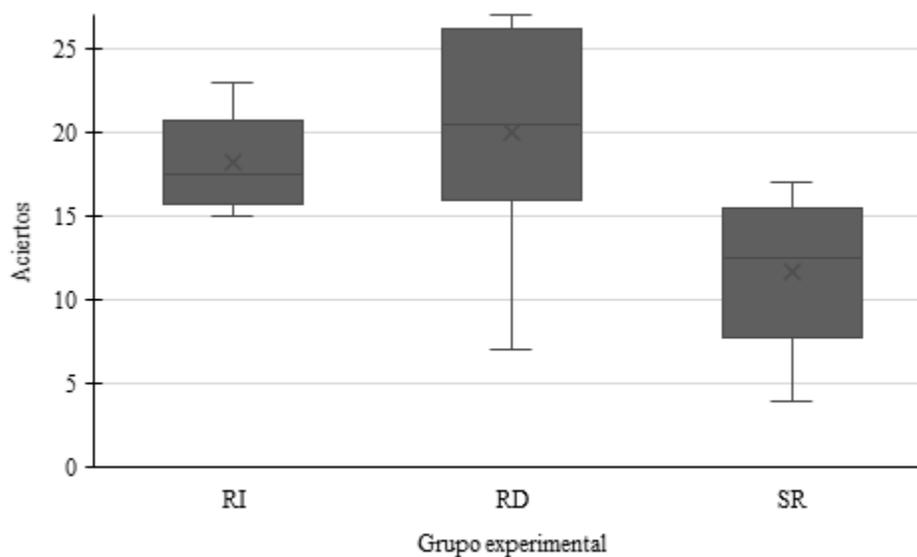
H_{a3}: Existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y de retroalimentación diferida en el aprendizaje del alfabeto braille.

En primer lugar, se debe mencionar que, al realizar la comparación de las medias de porcentajes de aciertos, el Grupo 2 lideraría dicha comparación con un 74%, el Grupo 1 seguiría con un porcentaje del 67% y el grupo 3 con un porcentaje del 43% de aciertos. A continuación, se presenta un gráfico boxplot (ver **Figura 4**) en el que se dispone la distribución de los datos del desempeño de los grupos y luego se realiza un análisis estadístico intergrupar con el fin de precisar detalles en torno a potenciales diferencias estadísticamente en la ejecución y el rendimiento de los grupos en las pruebas de pretest, así como los procedimientos para determinar dichos detalles.

El primer procedimiento estadístico que se utiliza para encontrar la diferencia entre los grupos es la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis (**Tabla 2**), análoga de la prueba Anova de un factor, que permite comparar las medianas de 2 o más categorías cuando no se cumplen los criterios de normalidad, siendo la hipótesis nula que no existe diferencias significativas entre medianas y la hipótesis alternativa que existen diferencias significativas entre medianas. El nivel de significancia estadístico establecido es de 5% (0,05). El p valor obtenido con la aplicación de la prueba Kruskal-Wallis fue de 0,030 por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Figura 4

Diagrama boxplot de la distribución de los aciertos por grupo



Nota. **SR** = Sin retroalimentación. **RI** = Retroalimentación inmediata. **RD** = Retroalimentación diferida

Tabla 2

Prueba H de Kruskal-Wallis

N total	18
Estadístico de contraste	6,999
Grados de libertad	2
Significancia asintótica (prueba bilateral)	0,030

Nota. Se estableció de forma predeterminada un nivel de significancia estadística de 0,05 (5%)

Se sabe entonces que existen diferencias significativas entre los grupos, pero resulta importante conocer entre qué grupos existe esta diferencia, por lo tanto, se realiza la prueba post-hoc de Bonferroni de Kruskal-Wallis (**Tabla 3**) encontrando que existen diferencias significativas entre las medianas del grupo de retroalimentación diferida y el grupo sin retroalimentación, ya que el p valor es igual a 0,035; también se encuentra que no existe diferencia estadísticamente significativa entre la mediana del grupo sin retroalimentación y la mediana del grupo de retroalimentación inmediata, pues el p valor es 0,153, de igual

manera tampoco existe diferencia estadísticamente significativa entre la mediana del grupo de retroalimentación inmediata y la mediana del grupo de retroalimentación diferida, siendo el p valor igual a 1,000.

Tabla 3

Prueba post-hoc de Bonferroni de Kruskal-Wallis

Muestra 1 – Muestra 2	Estadístico de contraste	Error	Desviación estándar de contraste	Significancia	Significancia ajustada mediante la corrección de Bonferroni
RI – SR	6,000	3,073	1,953	0,051	0,153
RD – SR	7,750	3,073	2,522	0,012	0,035
RD – RI	1,750	3,073	0,570	0,569	1,000

Nota. **SR** = Sin retroalimentación. **RI** = Retroalimentación inmediata. **RD** = Retroalimentación diferida

A partir del análisis estadístico se puede aceptar la hipótesis alternativa 2 (**Ha₂**) de investigación, puesto que existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación diferida y la omisión de retroalimentación en el aprendizaje de alfabeto braille (ver tabla 3). Por otra parte, se puede afirmar que no existen diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y la omisión de la retroalimentación, de tal manera que se acepta la hipótesis nula 1 (**Ho₁**). En lo que respecta a las diferencias significativas entre el empleo de retroalimentación inmediata y de retroalimentación diferida en el aprendizaje del alfabeto braille se acepta la hipótesis nula 3 (**Ho₃**), puesto que no existe dicha diferencia.

Discusión

Antes de proceder a un abordaje crítico tanto teórico como empírico, ha de tenerse en cuenta unos aspectos generales sobre los resultados obtenidos y las hipótesis respaldadas. En primera instancia, que a pesar de que no existan diferencias estadísticas significativas entre la retroalimentación inmediata y el grupo control (**H₀₁**), sí hay aspectos individuales para tomar en consideración (que ya se expusieron en el apartado de Resultados); en segunda instancia, que entre la retroalimentación diferida y el grupo control existen tanto diferencias individuales como estadísticas (**H_{a2}**); y en tercera instancia, que no existen diferencias estadísticas significativas entre la retroalimentación diferida y la inmediata (**H₀₃**), pero sí individuales (que fueron constatadas también en el apartado anterior). Tales son los aspectos que se abordarán a continuación, en el respectivo orden el que han sido mencionados.

Como primera consideración, dado el incumplimiento de la significancia estadística ($p=0,153$), se aceptó que no existían diferencias significativas -al menos estadísticas- entre el empleo de retroalimentación inmediata y la ausencia de retroalimentación (**H₀₁**). En las fases de postest, un solo sujeto del grupo de retroalimentación inmediata cumplió con el criterio de éxito impuesto (80%), mientras que en el grupo control ninguno lo cumplió. Dado que este criterio de éxito era arbitrario, en caso de que hubiera disminuido al 70%, 2 sujetos más del grupo de retroalimentación inmediata lo habrían cumplido, contrario al grupo control que continuaría sin cumplir dicho criterio. A partir de esta situación hipotética, es pertinente establecer que, a pesar de la inexistencia de diferencias estadísticas significativas, al menos individualmente existe un contraste entre el desempeño de los participantes de ambos grupos en las fases de prueba.

En este caso, la inexistencia de diferencias estadísticas significativas puede deberse al tamaño muestral, en tanto que este condiciona el tipo de prueba estadística a utilizar, teniendo menor potencia estadística explicativa las pruebas no paramétricas, contrario a las pruebas paramétricas (Ardila, 1966; Button et al., 2013). Por otro lado, en los contrastes individuales de los desempeños de los participantes de ambos grupos en la misma fase de postest, son constatables unas anomalías al menos para el caso del grupo control, donde un participante (S13, específicamente) presentó una diferencia inversa (-7%) en su desempeño,

siendo también el participante con el número de aciertos más bajo de todos los grupos; y otro participante (S18) presentó una ausencia de diferencias en el número y porcentaje de aciertos en las fases pretest y posttest (su porcentaje de aciertos se mantuvo en 41% en ambas fases); en el grupo experimental de retroalimentación inmediata, no se observaron anomalías de ningún tipo y, como ya se mencionó antes, hubo más individuos cerca de alcanzar el criterio de éxito en la fase de posttest, que en el grupo control.

A pesar de que se carezca de información sobre el desempeño de los individuos durante las fases de entrenamiento, lo que evidencian los resultados en la fase de prueba indica que, en algunos individuos del grupo experimental, la retroalimentación inmediata en las fases de entrenamiento favoreció el posterior control por el estímulo discriminativo y afinó la detección y rechazo de los estímulos delta, en tanto que correspondían o correlacionaban con una ausencia de reforzamiento, aspecto que ya fue indicado por Hayashi & Vaidya (2012) en su investigación sobre los efectos diferenciales del *feedback* y el *prompting*. Asimismo, las asimetrías y algunas anomalías de los desempeños individuales pueden indicar, en cierta medida, que el uso de retroalimentación inmediata en fases de entrenamiento puede facilitar ciertos desempeños en las fases de prueba que la ausencia de retroalimentación (y, por tanto, de estímulos consecuentes) no puede. Ribes y Torres (2001) soportan tal afirmación al exponer que el contenido de la retroalimentación tiene funciones de indicación sobre los criterios de igualdad presentes en las sesiones de entrenamiento. En ausencia de retroalimentación durante el entrenamiento, continúan los autores, es más probable que los sujetos elijan las comparaciones en función de sesgos por identidad, lo que implica que elijan las comparaciones más parecidas a la muestra presente.

Parcialmente, los resultados comparativos entre retroalimentación inmediata y ausencia de retroalimentación confirman lo encontrado por Ortíz-Rueda (2013). En entrenamientos de procedimientos de igualdad a la muestra de primer orden, el autor encontró que las ejecuciones de acierto más altas estaban en el grupo al que se le brindó retroalimentación continua después de la tarea, contrario al grupo control al cual no se le brindó retroalimentación y tuvo niveles de ejecución tendentes a cero. Es necesario, no obstante, mencionar dos aspectos singulares de tal estudio que contextualizan la confirmación parcial por parte del presente estudio. En primer lugar, en dicho experimento,

el autor contaba con dos variables independientes (no con una como en el presente estudio), que fueron el tipo de instrucción y la retroalimentación recibidas, así que cuando la instrucción era específica (y no genérica) no se encontró diferencias entre grupos. En segundo lugar, el análisis fue realizado por medio de línea base en una muestra de 5 personas, no se realizó análisis estadístico no paramétrico como en el presente trabajo. Ha de mencionarse, adicionalmente, que el empleo de análisis estadístico no-paramétrico no ha sido encontrado en otras investigaciones revisadas sobre los efectos diferenciales entre la retroalimentación continua y la ausencia de retroalimentación en entrenamientos de discriminación condicional.

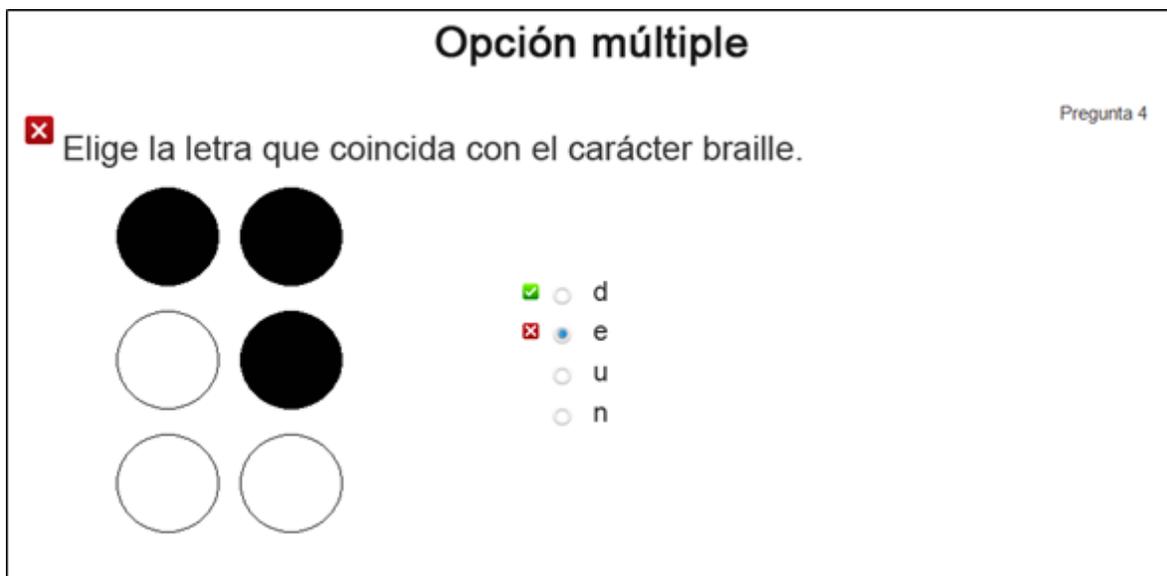
Como segunda consideración, dada la cantidad de sujetos (3 sujetos) del grupo con retroalimentación diferida que cumplieron el criterio de éxito (80%) en el postest y dado el cumplimiento de la significancia estadística ($p=0,035$), se aceptó la existencia de diferencias entre el empleo de dicha retroalimentación y la ausencia de retroalimentación en el aprendizaje del alfabeto braille (**H_{a2}**). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Sánchez et al. (2007), quienes señalaron que la retroalimentación demorada en situaciones de entrenamiento favorecía la transferencia del aprendizaje en situaciones de prueba (sin retroalimentación). Una de las explicaciones que revisan estos mismos autores respecto a la efectividad de una historia de interacciones con retroalimentación demorada tiene que ver con el uso de reglas verbales que los participantes pueden elaborar al final de cada sesión de entrenamiento al tener contacto directo con los aciertos y los desaciertos (Martínez, 1994, como se citó en Sánchez et al., 2007). En este sentido, según Ortiz et al. (2006) y Ortiz et al. (2008), para que se desarrolle una regla, como descriptor de una relación de contingencia, se deben tener en cuenta tres factores: (1) que el individuo haya tenido un contacto directo con las contingencias concretas; (2) que sea el propio individuo quien elabore la descripción; y (3) que tal descripción, al ser usada, cumpla la función de facilitar el ajuste del individuo a las circunstancias concretas que contengan los estímulos relacionados.

Teniendo en cuenta lo mencionado, a pesar de carecer de información sobre el desempeño de los individuos durante las fases de entrenamiento, según lo revisado en la literatura (Ortiz et al., 2006; Sánchez et al., 2007; Ortiz et al., 2008) los datos obtenidos en

la fase de prueba podrían sugerir la elaboración de reglas por parte de los sujetos del grupo en el que se proporcionó retroalimentación diferida. Una explicación tentativa y pertinente sería la siguiente: cuando fue proporcionada la retroalimentación de todos los ensayos de cada sesión al final de esta (ver **Figura 5**), como se mencionó antes, los individuos pudieron emitir las respuestas de observación de los respectivos estímulos con funciones discriminativas (las comparaciones correctas) y con funciones delta (las comparaciones incorrectas), dada una determinada comparación (el carácter braille mostrado). A partir de tales respuestas de observación, los sujetos elaboraron descripciones de las relaciones de contingencia entre los elementos concretos involucrados de cada ensayo. Tales descripciones pudieron haber sido elaboradas de forma privada o encubierta (Horne & Lowe, 1996). Posteriormente, la pertinencia de estas descripciones se pudo haber puesto a

Figura 5

Ejemplo de retroalimentación diferida, donde se señala la pertinencia/impertinencia de la respuesta emitida



Nota. En este ejemplo, el carácter 'e' corresponde a una selección incorrecta y, por tanto, se dispone como estímulo delta (los estímulos restantes también, al no garantizar la obtención del reforzador); mientras que el carácter 'd' se dispone como el estímulo discriminativo, cuya selección se prescribe en tanto que corresponde a la comparación (carácter braille) y garantiza el reforzador.

prueba cuando se dispuso la retroalimentación diferida de las sesiones siguientes y, una vez confirmada la efectividad de la mayoría de estas, se ejecutaron (de forma privada o

encubierta) en los ensayos de prueba.

La tercera consideración tiene una relación de continuidad con la segunda consideración ya expuesta. Esta vez, la comparación de la retroalimentación diferida se efectúa con la retroalimentación inmediata. Dado el incumplimiento de la significancia estadística ($p=1,00$), se aceptó que no existen diferencias significativas -al menos estadísticas- entre el empleo de ambas formas de retroalimentación (H_{03}). A pesar de la nula diferencia estadística, se encontraron diferencias en los desempeños individuales de cada grupo, relativas principalmente al número de sujetos que alcanzaron el criterio de éxito. En el grupo de retroalimentación inmediata, solo un sujeto, como se mencionó en párrafos anteriores, alcanzó el criterio de éxito, y dos más se consideró que estaban cerca de alcanzarlo. En el grupo de retroalimentación diferida, tres sujetos alcanzaron el criterio de éxito y dos más estuvieron cerca de alcanzarlo. En dicho grupo, además, hubo dos participantes con desempeños peculiares: uno tuvo una diferencia del porcentaje de aciertos totalmente nula entre pretest y postest (S7, específicamente), mientras que otro alcanzó el mayor número de aciertos (S10 con 27 respuestas correctas en total, correspondiente al 100% de los aciertos) de todos los tres grupos de estudio.

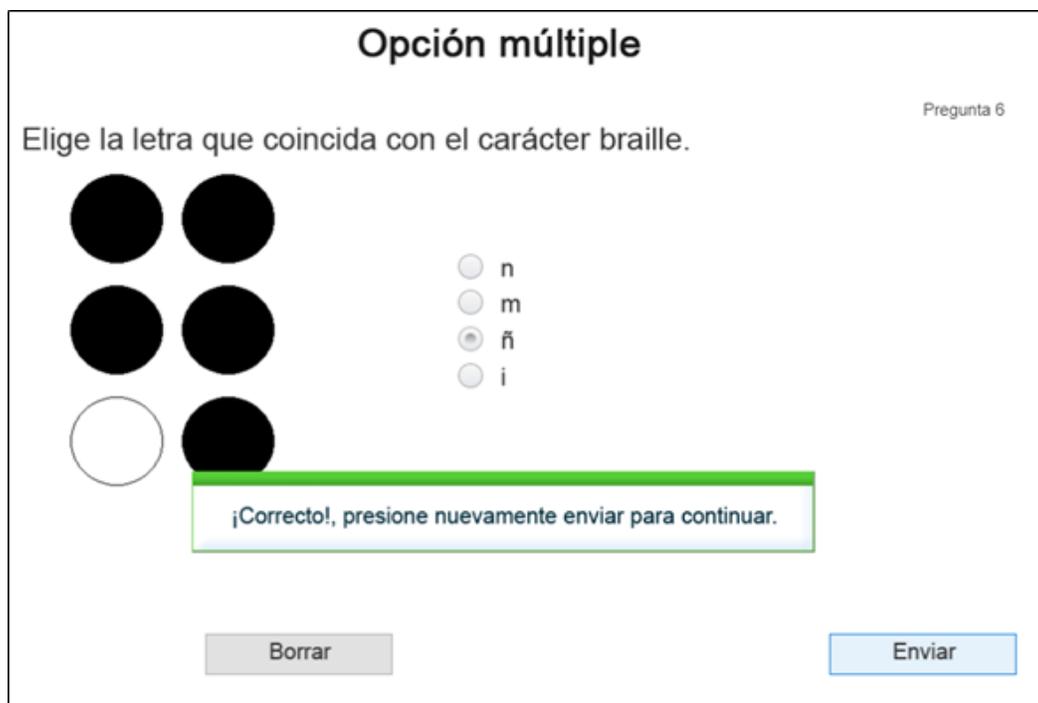
A pesar de carecer de información sobre el desempeño de los participantes durante las fases de entrenamiento, una vez tenidas en cuenta las diferencias individuales en las fases de prueba (postest), se puede constatar que estos resultados concuerdan con los encontrados por Sánchez et al. (2007). Los autores encontraron que, mientras que la retroalimentación diferida en sesiones de entrenamiento puede tener un rol facilitador para el desempeño en situaciones de prueba, la retroalimentación continua, aunque favorece altas ejecuciones en situaciones de entrenamiento, no favorece óptimos desempeños en situaciones de prueba. En párrafos anteriores, y de acuerdo con lo expuesto por los autores, uno de los factores explicativos del mayor desempeño en situaciones de prueba de los participantes con retroalimentación diferida se atribuyó a la elaboración de reglas dado el contacto con las relaciones de contingencia entre los elementos involucrados en la tarea. Si la estrategia de las reglas verbales es un fenómeno que también aparece en sujetos sometidos a retroalimentación inmediata, hay que tener en cuenta dos cuestiones alusivas a los momentos y a los aspectos sobre los que estas reglas son elaboradas, para dar cuenta de

las asimetrías individuales que, no obstante, se presentan respecto al grupo con retroalimentación diferida.

En primer lugar, las propiedades morfológicas de las retroalimentaciones proveídas no son las mismas. Como ya se explicitó en la **Figura 5**, en una pieza de retroalimentación diferida se muestra de nuevo al participante el arreglo de la tarea de igualación, con dos aspectos adicionales: si la selección del carácter fue correcta, se señala exclusivamente el acierto, pero no se suprime visualmente la presencia de los demás caracteres; si la selección fue incorrecta, se señala el error y se señala la comparación idónea. En cambio, en la retroalimentación inmediata, si la selección del carácter fue correcta (**Figura 6**), se

Figura 6

Ejemplo de retroalimentación inmediata de respuesta correcta



Nota. En este ejemplo, el carácter ‘ñ’ fue seleccionado y se dispuso como estímulo discriminativo al garantizar la consecución de la pieza de retroalimentación que señala la pertinencia de la elección.

presentaba un recuadro adicional con el siguiente diálogo “¡Correcto!” y la instrucción para continuar; si la selección fue incorrecta (**Figura 7**), el recuadro adicional, precedido por un sonido fuerte, explicitaba la impertinencia de la selección y la opción correcta. En segundo

lugar, el grupo con retroalimentación inmediata contaba con una mayor flexibilidad de respuesta en comparación al grupo con retroalimentación diferida, dado que, al cometer un error, se le proveía la oportunidad de corregirlo dada la indicación proferida por la retroalimentación.

Figura 7

Ejemplo de retroalimentación inmediata de respuesta incorrecta

Opción múltiple

Pregunta 7

Elige la letra que coincida con el carácter braille.

u
 n
 d
 e

Incorrecto: No, la opción correcta es d. Marque d para continuar.

Nota. En este ejemplo, el carácter ‘n’ fue seleccionado y se dispuso como estímulo delta al garantizar la consecución de una pieza de retroalimentación que señala la impertinencia de la elección. Adicionalmente, se incluye una instrucción donde se especifica, en negrita, la comparación correcta, en este caso la “**d**”.

Si los participantes con retroalimentación inmediata elaboraron reglas, la efectividad de estas fue asimétrica en comparación a las del grupo con retroalimentación diferida. Martínez (1994) constata que la emisión de reglas ensayo por ensayo favorece en menor grado la descripción adecuada de las contingencias a las que los sujetos han sido expuestos, caso contrario a la emisión de tales reglas al final de cada sesión de entrenamiento, tal como se ha visto en Sánchez et al. (2007) y tal como se ha planteado de forma tentativa en este trabajo. Asimismo, ha de esperarse diferencias en la efectividad de las reglas posiblemente elaboradas, en la medida en que las propiedades morfológicas de

los estímulos sobre las que posiblemente se elaboraron difieren entre ambas retroalimentaciones (Domjan, 2010).

Mientras que las piezas de retroalimentación diferida contenían la situación original (**Figura 5**), con las únicas añadiduras de la pertinencia o impertinencia de la selección emitida y la señalización de la respuesta correcta (de haberse emitido una incorrecta), las piezas de retroalimentación inmediata (**Figura 6** y **Figura 7**) contenían un recuadro adicional con un diálogo de “¡Correcto!” y la instrucción de pasar al siguiente ensayo (de haberse emitido una respuesta correcta), o bien un sonido tipo “beep” simultáneo al recuadro adicional con el diálogo de “Incorrecto” (de haberse emitido una respuesta incorrecta), más la especificación de la comparación correcta y la *instrucción prescriptiva* (Ortíz et al., 2008) de su selección. De esta manera, la variedad estimular a la que fue expuesto el grupo con retroalimentación inmediata fue mayor, en comparación a la que fue expuesto el grupo con retroalimentación diferida. Se ha encontrado, por ejemplo, que en situaciones aversivas que implican escape o evitación, el control de los estímulos auditivos es mayor que el de los visuales (Domjan, 2010). Como se ha venido mencionando, es posible que el sonido tipo “beep” en simultáneo a la retroalimentación de las respuestas incorrectas haya dificultado el establecimiento de relaciones condicionales entre los estímulos dispuestos en la tarea. Según Domjan (2010), el comportamiento defensivo, que muchas veces implica el escape de una situación, puede ser activado por señales auditivas aversivas. Si esto es aplicable a la situación del grupo con retroalimentación inmediata, el sonido pudo haber funcionado como un estímulo aversivo que dificultó tanto el aprendizaje de la comparación correcta contenida en la instrucción prescriptiva correctiva como el reconocimiento visual de la comparación correcta en el arreglo de igualación, a pesar de que la hubiera elegido correctamente segundos después.

Los cuatro participantes del estudio de Scheithauer & Tiger (2012) que también recibieron retroalimentación inmediata (con parámetros similares a los del presente estudio, incluyendo un sonido tipo “beep” y una instrucción correctiva en caso de falla), tardaron una media de 20,25 sesiones en alcanzar el criterio de éxito (95%) relativo al aprendizaje de los caracteres braille; mientras que las sesiones de entrenamiento del presente estudio fueron menores (3), al menos uno de los individuos del grupo con retroalimentación

inmediata alcanzó el criterio de éxito del 80% y dos más estuvieron cerca de alcanzarlo en la fase de prueba. Aunque los criterios de éxito difirieran en un 15% entre ambos estudios, es necesario destacar que el porcentaje de aciertos de los participantes del estudio de los autores mencionados no sobrepasó el 40% en las cinco primeras sesiones, mientras que, en el presente estudio, como ya se mencionó antes, la mayoría de los participantes sometidos a retroalimentación inmediata en el entrenamiento superaron tal nivel de aciertos en la fase de prueba. De lo anterior puede decirse que, siguiendo a los autores (Scheithauer & Tiger, 2012), es necesario que los sujetos sometidos a retroalimentación inmediata practiquen continuamente para mejorar el ajuste de las discriminaciones en correspondencia a los criterios predeterminados. Dado el aparente efecto obstaculizador del estímulo sonoro contenido en la retroalimentación correctiva, sería necesario establecer si hay efectos diferenciados en su ausencia.

Todas las consideraciones anteriores no implican necesariamente relaciones causales sobre las posibles reglas desarrolladas o sobre el aprendizaje del alfabeto braille; debido a las limitaciones del presente trabajo (que se mencionarán más adelante en el apartado de *Conclusiones*), tales consideraciones refieren lo que en la literatura se ha atribuido como factores explicativos relacionados con los arreglos de contingencia presentes durante la consecución de las piezas de retroalimentación usadas en este trabajo.

En resumen, los resultados del presente estudio muestran que, al menos respecto al grupo control, el uso de retroalimentación diferida garantiza una diferencia estadística significativa a favor y un mayor número de casos de participantes con ejecuciones exitosas en el aprendizaje del alfabeto braille. Esto es soportado por el hecho de que, en dicho grupo, fueron 3 los casos que cumplieron el criterio de éxito (80%) impuesto en la tarea durante la fase de prueba y adicionalmente hubo 2 casos cerca de cumplir tal criterio; uno de los casos de éxito alcanzó un porcentaje de aciertos del 100%. El uso de este tipo de retroalimentación, según la literatura revisada, facilita el desarrollo de descripciones de contingencia enfrentadas (reglas verbales) de una forma más precisa y, por tanto, aplicables en situaciones de prueba (postest).

Conclusiones

Los hallazgos centrales de esta investigación indican que la retroalimentación diferida favoreció un desempeño óptimo en las fases de prueba que la ausencia de retroalimentación no pudo; la posibilidad de emergencia de reglas verbales como descriptores de la relación de contingencia entre los elementos involucrados en los arreglos de igualación a la muestra pudo haber jugado un papel crucial en el perfeccionamiento de las discriminaciones condicionales. En este mismo sentido, en comparación al grupo control, a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas, al analizar los desempeños individuales, se encontró que la retroalimentación inmediata afinó el grado de control de estímulos en los participantes al informar sobre la pertinencia de las elecciones de las comparaciones que se realizaron. Por otra parte, a pesar de la inexistencia de diferencias estadísticas significativas entre dicha retroalimentación y la retroalimentación diferida, se encontró que esta última favoreció en mayor grado el alcance de los criterios de éxito en la mitad de los individuos. La ausencia de individuos que alcanzaron el criterio de éxito en la retroalimentación inmediata parece indicar que las propiedades físicas de los consecuentes jugaron un papel relevante en los efectos claramente diferenciados: es posible que el sonido haya adquirido funciones aversivas y que hubiera dificultado el aprendizaje de ciertas discriminaciones condicionales idóneas.

Las implicaciones de estos hallazgos son diversas. En el terreno de la investigación básica, pueden sumar conocimiento sobre los efectos diferenciales de la retroalimentación en tareas de igualación a la muestra. En el terreno de lo tecnológico, puede funcionar como antecedente para el desarrollo de futuras plataformas encaminadas a la enseñanza del alfabeto braille. En el terreno de lo práctico, puede indicar que el control aversivo auditivo prima sobre el contenido de lo que se transmite durante la enseñanza y puede, por tanto, dificultar el aprendizaje de ciertas competencias meta. Finalmente, en el contexto nacional, este trabajo puede funcionar como antecedente de la aplicación de los principios conductuales en la enseñanza del alfabeto braille en personas videntes.

Las limitaciones del presente trabajo son las siguientes: (1) se desconoce el rendimiento de los participantes durante las fases de entrenamiento, lo que conlleva el

desconocimiento de si los desempeños fueron altos, bajos o nulos tanto intra como intergrupalmente; (2) como se desconoce el rendimiento de los participantes durante las fases de entrenamiento, no fue posible realizar un análisis comparativo de los procesos conductuales durante la totalidad de las fases; (3) la alusión a posibles reglas verbales desarrolladas, aunque comprobada en la literatura, permanece limitada en este trabajo dada la ausencia de indicadores explícitos; (4) el tamaño de la muestra es pequeño y, por tanto, la potencia explicativa de los estadísticos utilizados es limitada; y (5) pudieron existir numerosas variables extrañas que perturbaran la consecución de los comportamientos de interés durante las fases, dado que el estudio fue realizado vía web y no en un contexto rigurosamente controlado.

Futuros estudios podrían tratar las limitaciones mencionadas. Así, conservando el análisis del aprendizaje del alfabeto braille como núcleo central, podrían incluir un análisis de procesos conductuales que incluya las fases de entrenamiento y gráficas de modificación de conducta que faciliten la inspección visual de los resultados con sus respectivas comparaciones. Si lo que se desea es obtener una mayor potencia explicativa estadísticamente hablando, los futuros estudios necesitarían incluir muestras más amplias que faciliten la generalización de los resultados. No sobra decir que estos futuros estudios también podrían constatar y explicitar los comportamientos funcionalmente verbales (generación de reglas, por ejemplo) que puedan surgir durante los entrenamientos y en las sesiones de prueba, dado que en este estudio dicha consideración permanece como tentativa en ausencia de indicadores directos y explícitos que den cuenta de dichas interacciones. Adicionalmente, se podrían modificar los parámetros de la retroalimentación relativos a su contenido, a su duración y a su momento de aparición, así como a sus tipos de densidad. Todos estos potenciales estudios podrían incluir un aspecto sumamente crucial para la investigación experimental: el riguroso control de las variables extrañas.

Referencias

- Ardila, R. A. (1966). Técnicas estadísticas no paramétricas. *Revista Colombiana de Psicología*, 11(1-2), 89-102.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/33388>
- Bueno, R. (2008). El comportamiento inteligente: la visión interconductual. *Revista Cultura*, 22, 259-274.
- Button, K. S., Ioannidis, J. P., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature reviews neuroscience*, 14(5), 365-376.
<https://doi.org/10.1038/nrn3475>
- Carpio, C., Pacheco, V., Carranza, N., Flores, C., & Canales, C. (2003). Tipos de retroalimentación en el aprendizaje de términos metodológicos de la psicología experimental. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 19(1), 97-105.
<https://revistas.um.es/analesps/article/view/27891>
- Carpio, C., Pacheco, V., Flores, C., & Canales, C. (2002). Aprendizaje de la práctica científica en Psicología. *Perspectivas de la psicología experimental*, 2, 47-71.
- Codding, R. S., Feinberg, A. B., Dunn, E. K., & Pace, G. M. (2005). Effects Of Immediate Performance Retroalimentación On Implementation Of Behavior Support Plans. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 38(2), 205–219.
<https://doi.org/10.1901/jaba.2005.98-04>
- Decreto 3300 de 1959 [Ministerio de Educación Nacional]. Por el cual se modifica el Decreto número 1329 de 1958, en lo que concierne a exámenes, calificaciones y pérdida de cursos en establecimientos de educación secundaria, y se dictan otras disposiciones. 21 de diciembre de 1959.
- Domjan, M. (2010). *Principios de aprendizaje y conducta*. CENGAGE Learning.
- Duarte-Barón, K., Pabón, J. X., Claros, R., & Gil, J. J. (2016). Design and construction of a device for facilitating the learning of Braille literacy system. *Ingeniería y*

competitividad, 18(1), 79-92.

- Fiorentini, L., Arismendi, M., & Yorrio, A. A. (2012). Una revisión de las aplicaciones del paradigma de equivalencia de estímulos. *International journal of psychology and psychological therapy*, 12(2), 261-275.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560/56023336009>
- Guerrero, A. P., & Ortíz, G. (2007). El papel de la retroalimentación y la ausencia o presencia de instrucciones en la elaboración de descripciones en tareas de discriminación condicional. *Acta Colombiana de Psicología*, 10(1), 5-13.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=798/79810102>
- Hayashi, Y., & Vaidya, M. (2012). A comparison of prompting versus feedback in the development of conditional discriminations in adult humans. *European Journal of Behavior Analysis*, 13(1), 25-37. <https://doi.org/10.1080/15021149.2012.11434402>
- Horne, P. J., & Lowe, C. F. (1996). On the origins of naming and other symbolic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of behavior*, 65(1), 185-241.
<https://doi.org/10.1901/jeab.1996.65-185>
- Mangiapanello, K. A., & Hemmes, N. S. (2015). An analysis of feedback from a behavior analytic perspective. *The Behavior Analyst*, 38(1), 51-75.
<https://dx.doi.org/10.1007%2Fs40614-014-0026-x>
- Martínez, H. (2011). Efectos de la retroalimentación bajo condiciones de aprendizaje y no aprendizaje en tareas de discriminación condicional humana. En H. Martínez, J.J. Irigoyen, F. Cabrera, J. Varela, P. Covarrubias y A. Jiménez (Eds) *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones: Vol. II* (págs. 257-278). COECYTJAL.
- Martínez, I., & Polo, D. (2004). *Guía didáctica para la lectoescritura braille*. Organización Nacional de Ciegos Españoles.
- Miltenberger, R. (2017). *Modificación de conducta*. Ediciones Pirámide.

- Ortiz Rueda, G. A. (2013). *El papel de la retroalimentación y la precisión instruccional en la elaboración y uso de descripciones en tareas de discriminación condicional* (Tesis de doctorado). Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- Ortiz, G., González, A., & Rosas, M. (2008). Una taxonomía para el análisis de descripciones pre y post contacto con arreglos contingenciales. *Acta Colombiana de Psicología*, 11(1), 45-53. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/584>
- Ortiz, G., González, A., Rosas, M., & Alcaraz, F. (2006). Efectos de la precisión instruccional y la densidad de retroalimentación sobre el seguimiento, la elaboración y transmisión de descripciones en tareas de discriminación condicional. *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, 14(2), 103-130. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2745/274520152001>
- Parra-Dussan, C. (30 de agosto de 2018). La ley del braille. Asuntos Legales. <https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/carlos-parra-dussan-533041/la-ley-del-braille-2764924>
- Pellón, R., Miguéns, M., Orgaz, C., Ortega, N., & Pérez, V. (2015). *Psicología del aprendizaje*. UNED.
- Pérez, V. (2015). Control de la conducta por estímulo. En R. Pellón, M. Miguéns, C. Orgaz, N. Ortega, V. Pérez (Eds) *Psicología del aprendizaje* (págs, 276-378).
- Pérez, V., & Polín, E. (2016). Simple discrimination training and conditional discrimination response. *Anales De Psicología/Annals of Psychology*, 32(1), 250-255. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.189471>
- Pérez González, L. (2001). Procesos de aprendizaje de discriminaciones condicionales. *Psicothema*, 13(4), 650-668. <http://hdl.handle.net/10651/26900>
- Peterson, N. (1982). Feedback is not a new principle of behavior. *The Behavior Analyst*, 5(1), 101. <https://dx.doi.org/10.1007%2FBF03393144>
- Pillischer, D., & Sullivan, P. J. (2012). *U.S. Patent Application N°. 13/286,114*. River Vale, New Jersey: Electronic Brailer.

- Polín, E., & Pérez, V. (2017). The effect of varied reinforcement on acquisition and extinction speed. *Psicothema*, 29(1), 83-90. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=727/72749498013>
- Putnam, B. C., & Tiger, J. H. (2015). Teaching braille letters, numerals, punctuation, and contractions to sighted individuals. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48(2), 466-471. <https://doi.org/10.1002/jaba.202>
- Putnam, B. C., & Tiger, J. H. (2016). Assessing generative braille responding following training in a matching-to-sample format. *Journal of applied behavior analysis*, 49(4), 751-767. <https://doi.org/10.1002/jaba.330>
- Ribes, E. (1974). El condicionamiento operante en la educación. En R. Ardila (Ed) *El análisis experimental del comportamiento, la contribución latinoamericana* (pp. 292-326). Trillas
- Ribes, E. (2004). Psicología, educación y análisis de la conducta. En S. Castañeda Figueiras (Ed) *Educación, aprendizaje y cognición: teoría en la práctica* (pp. 15-26). Manual Moderno.
- Ribes, E., & Torres, C. (2001). Un estudio comparativo de los entrenamientos de primer y segundo orden en igualación de la muestra. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 27(3), 385-401.
- Sánchez, H. M., Rueda, G. O., & Zepeda, A. G. (2007). Efectos diferenciales de instrucciones y consecuencias en ejecuciones de discriminación condicional humana. *Psicothema*, 19(1), 14-22. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=727/72719103>
- Scheithauer, M. C., & Tiger, J. H. (2012). A computer-based program to teach braille reading to sighted individuals. *Journal of applied behavior analysis*, 45(2), 315-327. <https://doi.org/10.1901/jaba.2012.45-315>

- Scheithauer, M. C., & Tiger, J. H. (2014). Teaching braille line tracking using stimulus fading. *Journal of applied behavior analysis*, 47(3), 612-616. <https://doi.org/10.1002/jaba.129>
- Scheithauer, M. C., Tiger, J. H., & Miller, S. J. (2013). On the efficacy of a computer-based program to teach visual braille reading. *Journal of applied behavior analysis*, 46(2), 436-443. <https://doi.org/10.1002/jaba.48>
- Serrano, M., García-Vargas, G., & López-Hernández, A. (2009). Efectos de la retroalimentación para las respuestas de igualación correctas o incorrectas en la adquisición y transferencia de discriminaciones condicionales. *Revista mexicana de análisis de la conducta*, 35(1), 113-134. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=593/59311416007>
- Toussaint, K. A., & Tiger, J. H. (2010). Teaching early braille literacy skills within a stimulus equivalence paradigm to children with degenerative visual impairments. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 43(2), 181-194. <https://doi.org/10.1901/jaba.2010.43-181>
- Toussaint, K. A., Scheithauer, M. C., Tiger, J. H., & Saunders, K. J. (2017). Teaching identity matching of braille characters to beginning braille readers. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 50(2), 278-289. <https://doi.org/10.1002/jaba.382>
- Zayas, F., & Rodríguez, A (2010). Educación y educación escolar. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 10(1), 1-21. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=447/44713068014>

Anexos

Anexo 1. Formato de consentimiento informado

Consentimiento informado

Efectos del feedback en la enseñanza virtual del alfabeto braille

Usted ha sido invitado para colaborar como participante en una investigación titulada Efectos del feedback en la enseñanza del alfabeto braille, de corte cuantitativo y diseño experimental, realizada por los estudiantes Luis Daniel Forero Osorio, identificado con cédula número 1093797378, Hawer Yamid Rodríguez Orduz, identificado con cédula número 1098811339, Yulieth Dayana Rubio Contreras, identificada con cédula número 1193202529 y Angie Liseth Zabala Alvarado, identificada con cédula número 1098811692, estudiantes de último semestre del programa psicología UNAB. El presente documento tiene el propósito de garantizar su derecho de elección y de libertad, por medio del informe de las condiciones para las cuales podría ser expuesto. Los criterios exclusión e inclusión para la muestra de sujetos experimentales consiste en que sean mayores de edad, sin cuota de género, sin aparente trastorno psiquiátrico en los últimos tres meses y pertenecientes a la facultad de psicología UNAB.

Las condiciones experimentales a las que se expondrán consisten en el uso de un ordenador con sus comunes periféricos, tales como ratón, cámara, teclado y audífonos, cuya pantalla mostrará una sucesión de estímulos en forma de letras y caracteres, al mismo tiempo, tendrá que encender su cámara, únicamente para tener un mayor control de las variables de investigación. Recuerde que no es un examen ni será juzgado por sus respuestas, su concentración y buena ejecución contribuirán a la ciencia.

Es posible que durante la participación se sienta cansado o reaccione emocionalmente ante ciertos estímulos. Sin embargo, las condiciones están pensadas para no producirle daño ni perjuicios a largo plazo. De igual forma, tiene el derecho de abandonar cuando así lo desee.

Los datos respecto a los desempeños según los participantes, así como sus nombres e identificaciones, serán resguardados y confidenciales. Los resultados de los desempeños obtendrán los tratamientos estadísticos respectivos.

Si tiene alguna duda puede comunicarla a cualquiera de los siguientes correos:

azabala368@unab.edu.co / hrodriguez693@unab.edu.co

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.

Acepto _____

No acepto _____

Nombre completo: _____

Número de cédula: _____

Edad: _____