

**Universidad de Sonora**  
División de Ciencias Sociales  
Doctorado en Psicología



El Saber de mis Hijos  
hará mi Grandeza

**Enseñanza ostensiva y por instrucciones en el  
establecimiento de relaciones de clase en estudiantes  
universitarios**

Tesis que para obtener el título de  
Doctora en Psicología

Presenta

**Delia de Jesús Domínguez Morales**

Comité de Tesis

Dr. Juan José Irigoyen Morales

Director

Dr. Agustín Daniel Gómez Fuentes

Codirector

Dr. Daniel González Lomelí

Dr. César Octavio Tapia Fonllem

Dra. Karla Fabiola Acuña Meléndrez

Hermosillo, Sonora, México. Diciembre 15 de 2020.

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis codirectores de tesis, el Dr. Juan José Irigoyen Morales, quien guio cada una de las etapas de esta tesis y me apoyó en mi estancia estudiantil en el Doctorado en Psicología de la Universidad de Sonora; y al Dr. Agustín Daniel Gómez Fuentes, quien me apoyó en la estancia de investigación que realicé en la Universidad Veracruzana campus Xalapa y de la cual se derivó un artículo de investigación; gracias infinitas ya que con sus conocimientos y apoyo se lograron alcanzar los resultados del presente manuscrito.

Asimismo, quiero agradecer a la Dra. Karla Fabiola Acuña Meléndrez, quien, a lo largo de mi trayectoria en el Doctorado en Psicología, me apoyó con acertadas y muy pertinentes observaciones para enriquecer el trabajo de tesis.

Gracias especiales al Dr. Carlos Javier Flores Aguirre, quien me brindó apoyo y conocimientos en la metodología de la tesis durante mi estancia de investigación en la Universidad de Guadalajara. De igual manera, mi agradecimiento al Dr. Daniel González Lomelí, por su apoyo en la realización del protocolo y por sus clases de filosofía de la ciencia.

También quiero agradecer a la gestión del Dr. César Octavio Tapia Fonllem, coordinador del Doctorado en Psicología de la Universidad de Sonora, por apoyarme en la asistencia y participación de diversos congresos y coloquios en México, así como en las estancias de investigación que enriquecieron el trabajo de tesis. Gracias por toda su paciencia y apoyo a los doctores mencionados anteriormente y a los profesores que tuve a lo largo de mi trayectoria en el Doctorado en Psicología.

Agradecimiento especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, por otorgarme la beca No. 465458 y con ella poder cursar el Doctorado en Psicología de la Universidad de Sonora y mi estancia de investigación en la Universidad Veracruzana.

Por último, quiero agradecer a mis compañeros y a mi familia, por apoyarme cada vez que lo necesité; por siempre estar ahí, mis colegas, Lupita, Ricardo, Kath y Marcelo. A mi tía Myriam, quien abrió las puertas de su casa y corazón, por acogerme durante mi estancia en el Doctorado; a mi madre, que siempre estuvo ahí, aun en la distancia, para darme su cariño y apoyo incondicionales; y al amor que regresó a mi vida, por darme siempre ánimos aun en los momentos más oscuros, sin duda todos fueron un motor importante para concluir satisfactoriamente este trabajo.

## Índice

Introducción	8
Teoría del campo psicológico	10
El aprendizaje como categoría de logro	12
Discriminación condicional: procedimiento de igualación de la muestra	16
Procedimiento de igualación de la muestra en animales.	18
Procedimiento de igualación de la muestra en humanos.	20
Equivalencia de estímulos	27
Teoría de marcos relacionales	31
Estudios sobre la instrucción en un procedimiento de igualación de la muestra	34
Estudios sobre la retroalimentación en un procedimiento de igualación de la muestra	37
Planteamiento del problema	39
Variables	43
Supuestos	43
Estudio 1	43
Estudio 2	43
Objetivos	44
Estudio 1	44
Objetivo general.	44
Objetivo específico.	44
Estudio 2	44
Objetivo general.	44
Objetivo específico.	44
Método del Estudio 1	45
Participantes	45
Materiales	45
Situación	45
Diseño	46
Tarea experimental	46
Igualación de la muestra de primer orden.	47
Igualación de la muestra de segundo orden.	49
Procedimiento	51
Aplicación de la Preprueba-Posprueba	52

Entrenamiento	53
Evaluación	54
Método del Estudio 2	55
Participantes	55
Materiales	55
Situación	56
Diseño	56
Tarea experimental	57
Igualación de la muestra de primer orden.	57
Igualación de la muestra de segundo orden.	59
Procedimiento	61
Aplicación de la Preprueba-Posprueba	62
Entrenamiento	63
Evaluación	64
Resultados	66
Estudio 1	66
Estudio 2	71
Discusión	77
Referencias	83
Anexo 1	89
Anexo 2	91
Anexo 3	92

### **Lista de Tablas**

Tabla 1. Diseño experimental del Estudio 1.	46
Tabla 2. Etapas 1 y 2 de la tarea experimental para el Estudio 1 y 2.	47
Tabla 3. Diseño experimental del Estudio 2.	56
Tabla 4. Porcentaje promedio de aciertos en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden por grupo, del Estudio 1.	68
Tabla 5. Porcentaje promedio de aciertos en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden por grupo, del Estudio 2.	73

## Lista de Figuras

- Figura 1. Diagrama de una prueba de igualación de la muestra en una cámara de pichones de tres teclas. Adaptado a partir de Catania (1992, p. 150). 19
- Figura 2. Ejemplos ubicación de los estímulos en arreglos de primer y segundo orden. 21
- Figura 3. Arreglo típico en un entrenamiento en semejanza de un procedimiento de igualación de la muestra de primer orden. 23
- Figura 4. Arreglo típico en un entrenamiento en identidad de un procedimiento de igualación de la muestra de segundo orden. 23
- Figura 5. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de primer orden, del Estudio 1. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control. 67
- Figura 6. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de segundo orden, del Estudio 1. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control. 70
- Figura 7. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de primer orden, del Estudio 2. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control. 72
- Figura 8. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de segundo orden, del Estudio 2. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control. 76
- Figura 9. Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 1 de la tarea de igualación a la muestra de primer orden. 92



Figura 10. Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 2 de la tarea de igualación a la muestra de primer orden.	92
Figura 11. Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 1 de la tarea de igualación a la muestra de segundo orden.	93
Figura 12. Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 2 de la tarea de igualación a la muestra de segundo orden.	93
Figura 13. Participantes resolviendo tareas del Estudio 1.	94
Figura 14. Participantes resolviendo tareas del Estudio 1 y 2.	94
Figura 15. Participantes resolviendo tareas del Estudio 2.	95

## Introducción

La presente investigación se centra en estudiar y al mismo tiempo proponer una alternativa al aprendizaje de relaciones categoriales, al analizar los efectos de la enseñanza ostensiva (Wittgenstein, 1953) y la enseñanza por instrucciones, con diferentes tipos de retroalimentación, para que los estudiantes establezcan relaciones de clase de elementos químicos de la tabla periódica, donde los elementos participantes en la relación se afectan mutuamente.

La manera en cómo el participante entra en contacto con una situación de aprendizaje puede variar en la presentación de instrucciones específicas y por enseñanza ostensiva. En el primero caso, las instrucciones específicas proporcionan toda la información necesaria para resolver una tarea; en el segundo caso, una persona experta muestra con sus actos la manera adecuada de realizar el ejercicio, o lograr el objetivo de una unidad de aprendizaje. Además, en el presente estudio se analiza la retroalimentación del desempeño en un ambiente natural escolar.

Se diseñó y aplicó una tarea de igualación de la muestra de primer y segundo orden con elementos de la tabla periódica. En el primer estudio, se analizó el efecto de la enseñanza ostensiva y la enseñanza por instrucciones, con retroalimentación continua, para el establecimiento de relaciones de clase (agrupación de elementos por sus características comunes) en estudiantes universitarios. En el segundo estudio, se analizaron ambos tipos de enseñanza junto con el efecto de la retroalimentación, continua e intermitente, para el establecimiento de relaciones de clase en estudiantes universitarios. En ambos casos los estudiantes fueron expuestos a una prueba de transferencia que evaluó comportamientos efectivos y variados.

El aprendizaje de relaciones de clase es importante en el sentido de que permite aprender nuevos conceptos y cómo se relacionan como categorías. Por ejemplo, en áreas como la química, física, matemáticas, biología, entre otras. Además, Wartofsky (1986) considera al acto de formar

relaciones categoriales como fundamento para construir el conocimiento que tenemos de lo que nos rodea. A continuación, se describirá el contenido de cada uno de los apartados que contiene el presente documento.

En el primer apartado, el marco teórico, se reflexiona sobre las explicaciones que se han dado en torno al comportamiento psicológico, desde la psicología como disciplina científica. Se analiza la discriminación condicional y el aprendizaje como categoría de logro, además de analizar la tarea de igualación de la muestra, como un procedimiento para estudiar la discriminación condicional. Luego se abordan las perspectivas teóricas de la equivalencia de estímulos y la teoría de los marcos relacionales, como posturas conductuales para el estudio de las relaciones de clase. Finalmente, se muestran antecedentes teóricos y empíricos relativos a la tarea de igualación de la muestra: el tipo de instrucción que se realiza en los estudios y la retroalimentación. Al concluir este apartado se describe el planteamiento del problema, así como las variables, las hipótesis y los objetivos que guían la presente investigación, además de la pregunta de investigación que se desea contestar en la presente tesis.

En el segundo apartado se describe el método para el Estudio 1 y 2, que incluye la descripción de los participantes, los materiales utilizados, la situación experimental, el diseño de investigación, la tarea experimental, el procedimiento y la descripción de la aplicación de la preprueba-posprueba, el entrenamiento y la prueba de transferencia.

En el tercer apartado se describen los resultados de los dos Estudios, en términos de porcentaje promedio de aciertos de los grupos. En el cuarto apartado se encuentra la discusión de los resultados y conclusiones generales. En el quinto apartado se encuentran las referencias y en el sexto apartado los anexos.

### **Teoría del campo psicológico**

La teoría de campo es una alternativa para estudiar el fenómeno psicológico como un todo. Una de estas teorías es el enfoque de la Gestalt. Por ejemplo, Schultz y Schultz (2011) mencionan que para Brentano (1874) la experiencia debe ser analizada como una actividad, y no como su estructura o contenido. Nociones similares a las de Stumpf (1891), quien se acerca más a la fenomenología y examina la experiencia tal como ocurre y no en sus partes. De igual forma, para Külpe (1893) la experiencia de la persona toma un papel fundamental para su estudio, mediante reportes retrospectivos de sus actividades.

De forma similar, Wertheimer (King y Wertheimer, 2005) considera que en el aprendizaje y en la resolución de un problema se deben considerar la relación de toda la situación, y una vez que el principio básico de una solución se ha entendido, el principio puede ser transferido o aplicado en otras situaciones. Köhler (1959) describe otra manera de aprender, la cual consiste en percibir la situación total y sus relaciones con el estímulo, es decir, para resolver un problema se debe reestructurar el campo perceptual para poder visualizar nuevas relaciones entre estímulos y de esta manera aprehender o entender las relaciones, como evidencia de un insight.

Los planteamientos de la Gestalt tuvieron un impacto en Lewin (1976) quien desarrolló una teoría de campo la cual consideraba que las actividades psicológicas de la persona ocurrían en interacción dentro de una especie de campo psicológico, llamado espacio vital. Dicho espacio contiene los eventos del pasado, presentes y futuros que pueden afectar al individuo.

De la misma manera, para Vygotsky (1991) el individuo está determinado por las interacciones sociales, la cultura y la biología, asimismo un factor importante es el lenguaje, ya

que por medio de éste el individuo se establece y, a su vez, define a otros, es decir, es afectado y afecta a otros.

Desde esta postura la interacción entre eventos e individuos es relevante, sin embargo, los autores citados siguen considerando a la conciencia como el eje central de la explicación de la conducta. Por ello, se hace necesario estudiar el fenómeno psicológico como interacción, en el que los estímulos y respuestas formen parte del mismo episodio.

Kantor (1990) propone el análisis del comportamiento en términos de segmentos integrados donde las variables constituyen los determinantes en la estructuración del campo. Kantor y Smith (1975) introducen el análisis de la unidad mínima de interacción, el segmento interconductual, en el cual se identifican los factores y las relaciones que se dan en el campo, es la unidad de la interacción de lo psicológico que permite un contacto cualitativo y cuantitativo del individuo.

La interacción psicológica se puede dar en distintos niveles de complejidad funcional según la taxonomía de funciones psicológicas de Ribes y López (1985). Dicha taxonomía clasifica los distintos niveles funcionales de interacción como formas cualitativamente distintas de organización de la conducta. A su vez consideran la naturaleza social del ambiente que caracteriza al entorno humano y se traduce en sistemas de relaciones cuyas propiedades y dependencias surgen en el interior de esta en forma de prácticas interindividuales que, por consenso, implican una normatividad explícita o implícita.

Esta visión permite un entendimiento más amplio de la conducta del individuo y de cómo se relaciona con su mundo, pues analiza a la conducta como una interacción entre el individuo y aspectos específicos del entorno, además de considerar cómo evolucionan esas interacciones, apoyados de diversos factores para entrar en contacto y otros elementos que disponen o

posibilitan esa interacción. Asimismo, no da explicaciones mentalistas o dualistas de la conducta, ya que su interés se centra en la interacción del individuo con su entorno. El concepto de aprendizaje, aunque no forma parte de los términos y conceptos de la teoría de la conducta, puede ser analizado desde una dimensión psicológica, en su aplicación el aprendizaje se puede ubicar desde la interdisciplina o multidisciplina.

### **El aprendizaje como categoría de logro**

Kantor (1990) describe los eventos psicológicos en términos de la evolución de las interacciones desde el nacimiento hasta la muerte, como relaciones con otros organismos y objetos del medio y en condiciones posibilitadas por los medios de contacto y probabilizadas por los factores disposicionales.

Por su parte, Ribes (2018) afirma que un campo interconductual es un sistema organizado de contingencias de ocurrencia y función interdependientes, contingencias que incluyen los cambios en la reactividad del organismo y de los objetos y acontecimientos en el entorno. El campo, como sistema de contingencias, se identifica con base en un contacto funcional entre el individuo y un objeto/acontecimiento. El contacto funcional se compone de:

A) Individuos y sistemas reactivos, el individuo es un sistema biológico complejo y los sistemas reactivos convencionales, en el análisis psicológico, se identifican en términos de su funcionalidad en los contactos que se establecen con los objetos y otros individuos.

B) Objetos y acontecimientos de estímulo, los objetos y acontecimientos están en el entorno, se convierten en objetos de estímulo cuando el individuo responde funcionalmente ante ellos.

A su vez, el contacto funcional tiene tres características:

1) Configuración especial, es el conjunto de relaciones condicionales interdependientes establecidas entre todos los elementos del campo.

2) Forma de mediación, se refiere al elemento del campo que constituye el factor funcional que articula al conjunto de elementos como contingencias de ocurrencia.

3) Desligamiento funcional específico, es una forma de relacionarse de los elementos en el tiempo y el espacio que se traduce en la ampliación, extensión, modificación y transformación de sus propiedades funcionales relativas. Ribes, Moreno y Padilla (1996) incluyeron el criterio de ajuste en cada nivel funcional.

Ribes (2002) afirma que el aprendizaje se identifica a partir del cambio en las funciones y actividades del organismo particular en un ambiente dado, es decir, el comportamiento psicológico se identifica como cambio o movimiento del individuo en relación (funcional) con otro individuo u objeto en circunstancia. En este sentido, conocer o saber algo, como comportamiento, implica un cambio o movimiento; se sabe o se conoce en la medida en que se hace, se dice, se hace lo que se dice, o se dice sobre lo que se hace.

El saber y el conocer no son separables del desempeño o actividad que se aprende; ambos constituyen una consecuencia o resultado de haber aprendido un desempeño respecto de algo. El saber y conocer implican actos, pero no constituyen actos, la lógica o sentido del uso de los términos saber y conocer es distinta, se sabe algo cuando se hace y/o se dice algo. Saber algo, o poseer conocimiento es hacer y/o decir algo, o aplicar conocimiento, saber y hacer/decir son una misma cosa (Ribes, 2007).

Más tarde, Ribes (2011) especifica que cuando se dice que alguien aprende es porque ese alguien realiza actividades relativas a un criterio de logro o resultado. El logro puede referirse a

las acciones mismas, por ejemplo, decir algo en inglés, o bien al resultado de dichas acciones, por ejemplo, el resultado de sumar. Aprender y conocer o saber son categorías disposicionales vinculadas. Saber es el resultado del aprendizaje, a la vez que aprender es posibilitado por el conocimiento previo. Mientras que saber implica el ejercicio de capacidades como desempeños específicos a ciertos criterios, aprender refleja el logro de capacidades en la forma de resultados y efectos que satisfacen requisitos específicos.

Morris (1994) destaca que las actividades relativas al aprendizaje, analizadas como conducta, pueden ser descritas en términos coloquiales del lenguaje o en términos wittgenstanianos como los juegos de lenguaje, un término empleado por Wittgenstein (1953), este es el lenguaje del mundo fenoménico, es decir, los fenómenos o actos tal y como suceden.

Wittgenstein (1980, 1953) señala que la psicología tiene que ver con el hacer y hablar cotidianos de los individuos. La noción de juego del lenguaje, que es el todo formado por el lenguaje y las acciones con las que está entretejido, forma parte de una actividad y de una forma de vida, este concepto nos puede ayudar a describir el término enseñanza ostensiva.

Las palabras y lo que conocemos en general del mundo se aprende por la enseñanza ostensiva, que es una muestra de prácticas convencionales por parte de un enseñante y un aprendiz. Los niños son educados para realizar ciertas acciones, para usar con ellas palabras y para responder de cierta manera ante las palabras de los demás. Asimismo, la aplicación de una palabra, las reglas que vienen detrás, se aprenden sobre la marcha, es decir, cada vez que se utilizan en las circunstancias dadas. Este concepto es diferente a la definición ostensiva, esta consiste en señalar lo que se nombra y a la vez pronunciar su nombre; es decir, explica el uso, el significado de la palabra cuando ya está claro qué papel debe jugar en general la palabra en el lenguaje.



Wittgenstein (1953) señala que la regla puede ser un recurso de la instrucción en el juego. Se le comunica al aprendiz y se le da su aplicación -¿es una herramienta del juego mismo?- ¿una regla no encuentra aplicación ni en la instrucción ni en el juego mismo? ¿ni es establecida en un catálogo de reglas? Se aprende el juego observando cómo juegan otros. Pero decimos que se juega según tales y cuales reglas porque un espectador puede extraer estas reglas de la práctica del juego, como una ley natural que sigue el desarrollo del juego.

De igual manera Ryle (1949) explica que la mayoría de la gente puede hablar con sentido empleando conceptos de los que no puede decir nada con sentido; la práctica le ha enseñado cómo utilizar conceptos, por lo menos en campos que le son familiares, pero no a expresar las reglas lógicas que gobiernan su uso. Por ello, para alcanzar ciertos fines, es necesario determinar las conexiones lógicas de ciertos conceptos cuyo uso se conocen bien. El tipo lógico o categoría al que pertenece un concepto es el conjunto de modos o maneras en que se le puede usar con legitimidad lógica.

El énfasis puesto por los autores previamente citados está en el uso adecuado de las relaciones lógicas, en la congruencia que se pueda dar entre los conceptos que se aprenden. Además de considerar los criterios de congruencia dados por un contexto lingüístico. En las posturas presentadas tanto por Wittgenstein (1953) y por Ryle (1949) se observa que la forma de relacionarse con el mundo y aprender se da a través de las palabras, de los conceptos, de los significados, de los usos, de encontrar y establecer conexiones lógicas entre los conceptos permeados por una enseñanza ostensiva, dentro de juegos de lenguaje propios de cada contexto y lugar particular.

Así, el aprendizaje va a estar mediado por los factores que participan en el campo, un aprendiz y un enseñante, los eventos circundantes a la interacción y éstos configuran las

contingencias que se presenten en el acto. La contingencia se refiere a las relaciones de condicionalidad o dependencia recíproca entre los factores comprendidos en la relación y, por consiguiente, se ajusta de manera natural al análisis de campo de los eventos relacionados interactivamente (Ribes y López, 1985). Por tanto, es necesario considerar a los factores del campo para estructurar la contingencia múltiple y recíproca que explican qué, cómo y en qué condiciones se aprende.

En Psicología, el aprendizaje se ha estudiado de manera experimental a través de la discriminación condicional, en los llamados procedimientos de igualación de la muestra, entre otros.

### **Discriminación condicional: procedimiento de igualación de la muestra**

Cuando un individuo se encuentra frente a dos situaciones y en una de ellas responde y en la otra no, se dice que las discrimina. Ante estas dos situaciones se puede entrenar una respuesta diferencial, también llamada discriminación, al reforzar la conducta en una situación y no reforzarla en la otra; esto significa entregar el reforzamiento de forma diferencial, la respuesta que se emite ante un estímulo produce el reforzamiento (Ed), llamado estímulo discriminativo, pero la respuesta que se emite ante otro estímulo (EΔ), llamado estímulo delta o negativo, no lo hace (Aparicio, 2002).

En el análisis experimental de la conducta, este fenómeno se corresponde con el entrenamiento de discriminación simple; procedimiento en que ciertos estímulos señalan la ocasión en que una clase de respuesta puede ser reforzada y otros estímulos señalan la ocasión en que esta respuesta no es reforzada, Rodríguez (2016) explica que se han utilizado dos métodos de entrenamiento de discriminación simple, el simultáneo y el sucesivo. En el primero, los dos

estímulos Ed y E $\Delta$  se presentan al individuo al mismo tiempo; mientras que en el segundo se presenta un solo estímulo a la vez, en forma alternada o no.

Serrano (2011) sostiene que un estímulo puede no solamente determinar la ocasión para el reforzamiento o su ausencia, sino igualmente si las respuestas serán o no reforzadas en presencia de otros estímulos. Bajo contingencias de este tipo, llamadas históricamente situaciones de discriminación condicional (Lashley, 1938), se dice que el control ejercido por los estímulos discriminativo y delta es puesto bajo control del estímulo (Mackay, 1991).

A su vez, el control de estímulos se refiere a un cambio en la conducta que ocurre cuando se presenta un estímulo que se asoció con el reforzamiento (Ed), o cuando ocurre otro estímulo que señaló la ausencia del mismo (E $\Delta$ ). Ante el Ed aumenta la posibilidad de que el sujeto emita la conducta y ante el E $\Delta$  disminuya, esto significa que el Ed establece la ocasión para que la respuesta obtenga reforzamiento, mientras que el E $\Delta$  propicia la extinción (Aparicio, 2002).

Cumming y Berryman (1965) hacen una precisión, la discriminación condicional se da cuando la respuesta correcta no puede determinarse sobre la base de un solo estímulo, en cambio, depende de las propiedades de dos o más estímulos. Catania (1992) también enfatiza el rol de un estímulo que está condicionado a otros estímulos presentes en la llamada discriminación condicional. En otras palabras, una respuesta ante un estímulo discriminativo es reforzada sólo si otro estímulo (condicional) está presente (Rodríguez Pérez, 2016). Lo cual sucede muy a menudo en la vida cotidiana, donde los estímulos toman distintos roles de acuerdo con un contexto.

Es posible estudiar la conducta compleja y la transferencia de lo que se aprende, por medios más sistemáticos que los dados en un ambiente natural, este tipo de situación experimental es el de la discriminación condicional y una importante variación de estos

procedimientos es el conocido como igualación de la muestra, el cual surgió a partir de los trabajos de Skinner (1950) y más tarde fue desarrollado por Cumming y Berryman (1965).

En dicho procedimiento se presentan varios estímulos en una pantalla, y con base en un criterio predeterminado, el sujeto elige de un conjunto de opciones aquel estímulo que corresponde a la relación adecuada entre ellos (Bueno, 2008). Además, es la herramienta metodológica para el análisis experimental del comportamiento en situaciones de discriminación condicional tanto en animales (Mackay, 1991), como en humanos (Sidman, 1994; Ribes, 1998).

Se ha utilizado también como una estrategia o un procedimiento para trabajar la formación de conceptos y de solución de problemas; tareas experimentales para el análisis de la formación de relaciones de concepto, y de clase. Pueden ser de primer orden, segundo orden, incluso Sidman y Tailby (1982) proponen hasta un sexto orden como arreglo contingencial.

### **Procedimiento de igualación de la muestra en animales.**

Serrano (2011) presenta una descripción detallada del análisis de comportamiento en animales, tomando de ejemplo las palomas y utilizando un procedimiento de igualación de la muestra, donde la primera respuesta a un estímulo llamado muestra (EM) produce la presentación de dos estímulos adicionales llamados comparativos (ECO), de los cuales generalmente uno es físicamente idéntico y el otro diferente respecto del EM. Cuando se refuerzan las respuestas emitidas ante el ECO idéntico al EM, se da un procedimiento de igualación por identidad. De acuerdo con el autor citado, cuando se refuerzan las respuestas emitidas ante el ECO diferente al EM, el procedimiento se conoce como igualación por singularidad. Finalmente, cuando ambos ECO son físicamente diferentes del EM y, por lo tanto, el criterio de igualación se establece arbitrariamente. En este último caso, el procedimiento se conoce bajo el nombre de igualación simbólica o arbitraria.

En los tres tipos de relaciones (identidad, singularidad y simbólica o arbitraria) de igualación de la muestra, es posible manipular las relaciones temporales entre los estímulos. El arreglo en el que el EM y los ECO terminan a un mismo tiempo se denomina simultáneo. Aquel en que la presentación de los ECO sigue inmediatamente a la terminación del EM se conoce como demora cero. Finalmente, el arreglo en el que se introducen intervalos mayores a un segundo entre el término del EM y el inicio de los ECO se llama demorado. En la Figura 1 se observa un diagrama de prueba de igualación a la muestra en pichones para ilustrar el procedimiento.

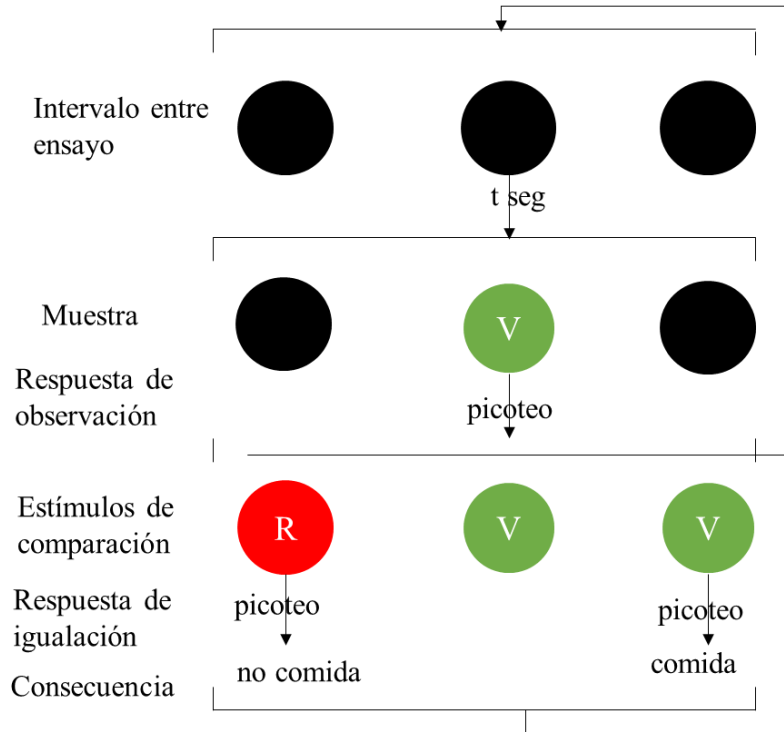


Figura 1. Diagrama de una prueba de igualación de la muestra en una cámara de pichones de tres teclas. Adaptado a partir de Catania (1992, p. 150).

Después de un intervalo entre ensayo de  $t$  segundos, un estímulo muestra (verde=V) aparece en el centro de las teclas. Un picotazo en la tecla central enciende las dos teclas laterales. Un estímulo de comparación coincide o iguala con la muestra; el otro (rojo=R) no lo hace. Un picoteo en el estímulo de comparación coincidente o igual produce comida y el intervalo entre

ensayo para el próximo ensayo inicia; un picoteo en el estímulo de comparación no coincidente o que no iguale inicia el siguiente intervalo entre ensayo sin comida. El estímulo muestra y la ubicación izquierda-derecha de la comparación a igualar varía de ensayo a ensayo.

### **Procedimiento de igualación de la muestra en humanos.**

En los humanos también se han llevado a cabo los procedimientos de igualación de la muestra, porque permite representar relaciones condicionales entre eventos. En una revisión realizada por Tena, Hickman, Moreno, Cepeda y Larios (2001) describen que en la tarea de igualación de la muestra de primer orden hay un estímulo muestra (Em) que media momento a momento las relaciones condicionales entre dos o más estímulos comparativos (Eco's). Además, las reglas de ejecución varían comúnmente entre fases. En los arreglos de primer orden, cada ensayo consiste en la presentación de cuatro estímulos, un estímulo en la parte superior de la pantalla de un monitor a modo de estímulo muestra (Em), y tres en la parte inferior a modo de estímulos comparativos (Eco's).

En la tarea de igualación de la muestra de segundo orden se agrega un estímulo selector (Es), cuya función sería la de mediar la relación entre el estímulo muestra y los estímulos comparativos. Las reglas de ejecución pueden variar de un ensayo a otro y son indicadas por los estímulos selectores. En los arreglos de segundo orden, se muestran seis estímulos, dos en la parte superior de la pantalla llamados estímulos selectores (Es), uno en la parte central (Em) y tres en la parte inferior (Eco's). En los arreglos siguientes de primer y segundo orden se puede observar la ubicación de los estímulos en la Figura 2.

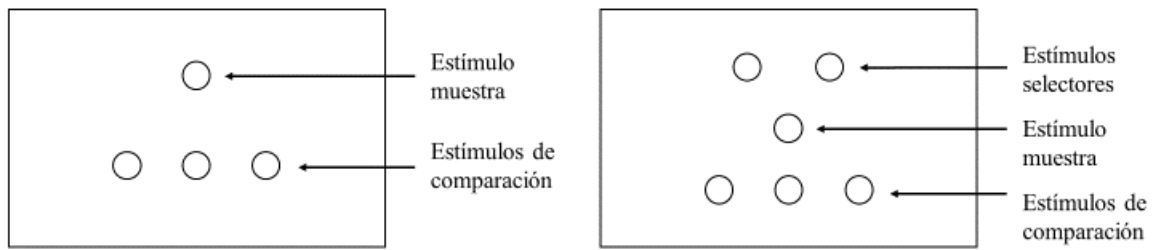


Figura 2. Ejemplos ubicación de los estímulos en arreglos de primer y segundo orden.

En ambos procedimientos el sujeto elige uno de los estímulos comparativos, y responde al oprimir una palanca o a través del teclado, el que considere que se relaciona con el estímulo muestra, con base en las reglas de ejecución arbitrariamente definidas.

De acuerdo con Varela y Quintana (1995) existen ciertos factores que pueden constituir el arreglo de la tarea de igualación de la muestra, arreglo que se ajusta a las fases del procedimiento experimental; la combinación de estos factores es representada por los autores en una matriz de transferencia competencial:

- a) Dimensión: es el límite que define la funcionalidad y dominio de los criterios de eficacia y funcionalidad en la situación. Por ejemplo, en la solución de problemas las dimensiones que se han abordado son de campos semánticos, numéricos y geométricos.
- b) Relación: es el criterio de equivalencia que se va a dar entre los objetos de estímulo. Por ejemplo, en un arreglo de segundo orden, la relación se da entre el estímulo muestra y los de comparación. Ejemplos de relaciones usadas son las de reflexividad, simetría y transitividad (Sidman y Tailby, 1982), y los criterios para identificar identidad, semejanza y diferencia propuestos por Ribes et al. (1988).

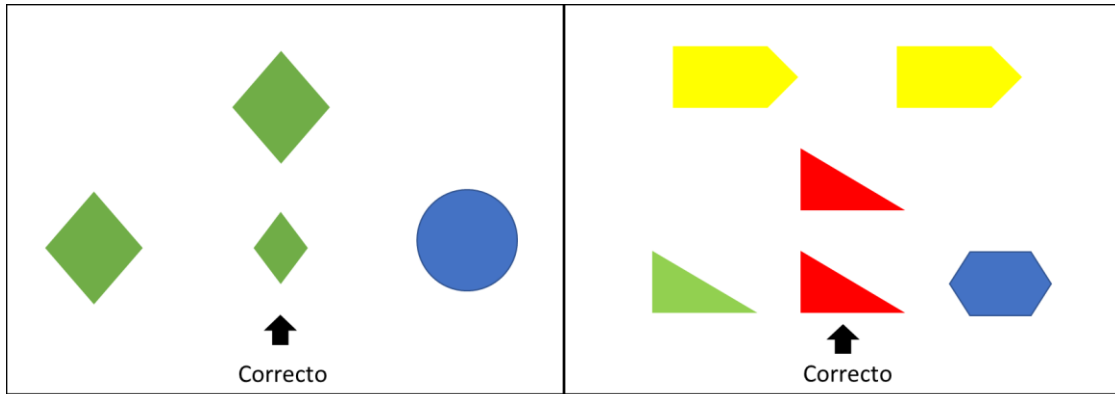
- c) Modalidad: son los modos o maneras en que algo existe, se hace o se manifiesta. Por ejemplo, el color, la brillantez, la forma, el tamaño, el arreglo espacial o configuración de los estímulos y la cantidad.
- d) Instancia: es el objeto de estímulo particular, presente en cada caso. Por ejemplo, representaciones visuales, objetos tangibles, sonidos, y más.

Tena et. al. (2001) refieren que las relaciones entre los estímulos muestras y de comparación las determina el investigador por medio de reglas generales de ejecución en términos de:

- Identidad: aquel estímulo comparativo que comparte todas las características físicas con el estímulo muestra.
- Diferencia: aquel estímulo comparativo que no comparte ninguna característica física con el estímulo muestra.
- Semejanza: aquel estímulo comparativo que comparte una sola modalidad con el estímulo muestra.

Se consideran estos elementos para hacer combinaciones y variaciones al arreglo del procedimiento de igualación de la muestra y probar los efectos que tienen en los organismos, como se observa en las Figuras 3 y 4.





*Figura 3.* Arreglo típico en un entrenamiento en semejanza de un procedimiento de igualación de la muestra de primer orden.

(Adaptado de Tena et al., 2001, p. 69)

*Figura 4.* Arreglo típico en un entrenamiento en identidad de un procedimiento de igualación de la muestra de segundo orden.

(Adaptado de Tena et al., 2001, p. 70)

De acuerdo con Varela y Quintana (1995) la matriz de transferencia competencial se configura a partir de la variación sistemática de los cuatro factores mencionados, que se jerarquizan desde el menor al mayor grado de dificultad con base al tipo de interacción, que puede ser intra, extra o transituacional. De acuerdo con Ribes (1990) el concepto de situación se define a partir de las relaciones de condicionalidad entre acontecimientos potenciales y/o efectivos que están vinculados con el comportamiento. Es por eso, señala el mismo autor, una situación desde la perspectiva psicológica se establece a partir de una relación contingencial.

Las interacciones intrasituacionales se estructuran a partir de eventos de estímulo y respuesta que pueden ser identificados por sus propiedades físico-químicas y/o ecológicas de manera ostensiva en términos de su ubicación en un tiempo y espacio delimitado. A este tipo de ajuste se le ha reconocido también como dependiente de la situación.

Las interacciones extrasituacionales se pueden identificar a partir de estructuras contingenciales que se establecen entre eventos de estímulo y de respuesta con propiedades convencionales, es decir, relaciones contingenciales mediadas a través del lenguaje.

Las interacciones transituacionales se identifican a partir de criterios delimitados por dominios categoriales. Las respuestas constituyen exclusivamente interacciones de naturaleza lingüística. En este nivel el sujeto actualiza un criterio que cubre relaciones de contingencia distintas bajo una sola, mediante la alteración de la arquitectura categorial de un medio de contacto (Ribes, 2012). Otra categoría del campo psicológico es el medio de contacto, mismo que se describe a continuación.

El medio de contacto se vuelve una categoría importante para delimitar los objetos y eventos de estímulo con los que interactúa el organismo en un momento particular. Es decir, el medio de contacto delimita la dimensión funcional en la que se estructura el campo de contingencias (Torres, Ortiz, Rangel y González, 2012; Ribes, 2007; Ribes y López; 1985). De acuerdo con Ribes (2018) el medio de contacto es una categoría que representa en términos lógicos, la necesidad de ciertas condiciones para que pueda tener lugar un contacto funcional psicológico. El sentido de posibilidad cambia en cada tipo de medio de contacto, pues pasa de lo que es físicamente factible (físico-químico, a lo que es ecológicamente adecuado, hasta lo que es socialmente pertinente). El contacto convencional es exclusivo de las interacciones humanas.

El campo, como sistema de contingencias, se identifica siempre con base en un contacto funcional entre el individuo y objeto/acontecimientos; sistema organizado de contingencias de ocurrencia y de función interdependientes. Se pueden identificar cinco tipos generales de contacto funcional que corresponden a distintos tipos de configuraciones determinados por dos procesos generales, la mediación y el desligamiento: contextual, suplementario, selector,

sustitutivo referencial y sustitutivo no referencial. Estos niveles funcionales no solo cambian de nombre sino también en su conceptualización en la propuesta de Ribes (2018) sobre la Teoría de la Psicología, en las que se les denomina contingencias de acoplamiento, alteración, comparación, extensión y transformación. Para más información, revisar Ribes y López (1985) y Ribes (2018).

Con base en las precisiones conceptuales realizadas por Ribes y López (1985) y Ribes (1990, 2007, 2018) la categoría fundamental en la taxonomía de funciones conductuales es el contacto funcional entre el individuo o persona o cuando menos un objeto u otro individuo o persona. Este término subraya el hecho psicológico, la relación mutua bidireccional entre un individuo comportándose y un objeto y otro individuo del cual se comporta y que lo afecta de diversas maneras en el contacto (Ribes, 2018). Esta relación en diferentes niveles de complejidad es descrita por Varela y Quintana (1995) a partir de un arreglo experimental de igualdad de la muestra de primer y segundo orden en una matriz que denominaron de transferencia competencial; es decir, analizar el sistema de relaciones condicionales en una situación y su transferencia a relaciones contingenciales de mayor complejidad. Esta matriz genera 15 posibles pruebas con sus respectivas relaciones condicionales. Por ejemplo, Irigoyen et al. (2002) han utilizado las siguientes pruebas:

- Prueba de transferencia intramodal: relación entre los estímulos de comparación y de muestra; las dimensiones físicas de los estímulos pertinentes no cambian, cambian los objetos que los representan.
- Prueba de transferencia extramodal: relación entre los estímulos de comparación y de muestra; los eventos de estímulo que los representan no varían, lo que se modifica son las modalidades o dimensiones físicas a las cuales hay que atender.

- Prueba de transferencia extrarrelacional: la relación entre los estímulos de comparación y de muestra es distinta a la relación o relaciones entrenadas, manteniendo las modalidades y las instancias particulares.

La prueba de transferencia demanda el surgimiento de un comportamiento inteligente, es decir, variado y efectivo bajo situaciones novedosas, y a su vez se relaciona con el aprendizaje. Esta variación, en tanto relación condicional, se da cuando el sujeto, a partir de una primera situación a, actúa en una segunda situación b, ante la cual ajusta su comportamiento “como si” estuviera en a. La efectividad se refiere a cumplir un criterio, en cuanto producción de un resultado o logro. La efectividad del comportamiento se relaciona con la solución de un problema explícito o no en una situación (Varela y Quintana, 1995).

Desde esta perspectiva el sujeto establece relaciones interdependientes con otro individuo u objeto en distintos niveles de aptitud funcional. Para cumplir con el criterio de logro, el sujeto debe discriminar los estímulos variantes e identificar las relaciones condicionales permanentes; estas relaciones posibilitan el cumplimiento de los criterios de logro, es decir, posibilitan la adquisición de los aprendizajes esperados. Aprender entonces, implica necesariamente cumplir un criterio.

En el presente trabajo se utiliza la prueba de transferencia extra relacional para analizar relaciones de clase de los elementos químicos de la tabla periódica. Sidman y Tailby (1982) se refieren a este tipo de relación como transitividad. Esta prueba se sustenta en la siguiente relación lógica: si  $A = B$  y  $B = C$ , entonces  $A = C$ .

Se han analizado otras maneras de estudiar la discriminación y categorización, desde una postura conductual. A continuación, se presenta la línea de investigación de la equivalencia de estímulos y de marcos relacionales y se discute el énfasis que tiene cada una de ellas.

### **Equivalencia de estímulos**

Las personas como los animales pueden aprender “categorías” de objetos elegidos arbitrariamente, estímulos que no tienen nada en común excepto que el experimentador eligió ponerlos a todos en dicha clase. En el lenguaje ordinario, el término categoría se refiere a cada una de las clases o divisiones establecidas al clasificar algo (Real Academia Española, 2020). Al aprender a categorizar, el sujeto puede aprender a tratar un grupo arbitrario de objetos como una clase o categoría y aprender sobre las relaciones entre dichos objetos, que son estímulos individuales (Mazur, 2014).

En los humanos se puede desarrollar un fenómeno conocido como equivalencia de estímulo. Sidman (1971) lo describe como una situación en la cual los sujetos aprenden a responder a todos los estímulos en una categoría como si fueran intercambiables, a pesar de que se les han enseñado solo unas pocas relaciones entre los estímulos, no todas las relaciones posibles.

Tonneau (2001) describe la equivalencia de estímulos en el ejemplo siguiente: dos estímulos A y B son equivalentes funcionalmente en la medida en que tengan el mismo efecto sobre la conducta; si A como B evocan la presión de la palanca, A y B son funcionalmente equivalentes. Reaccionar a una cosa como si fuera otra es un caso de equivalencia funcional. Esto involucra una transferencia de función de un estímulo a otro. En el caso del lenguaje, un ejemplo de equivalencia funcional se da cuando se reacciona a una palabra como si fuera lo que representa.

La propuesta acerca de la equivalencia de estímulos desarrollada por Sidman (1971) busca entender diversos fenómenos de representación simbólica. Las relaciones de equivalencia, según Sidman (1994), explican el desarrollo del lenguaje, demuestran cómo los símbolos se

establecen, así las palabras significan lo que representan, y aclara que considera el concepto de símbolo como un nombre para algo real, un fenómeno observado que requiere explicación.

Sidman (1971) utiliza el procedimiento de igualación de la muestra para el estudio de la naturaleza de las relaciones de estímulos derivados. En tal procedimiento, ante la presencia de una de tres muestras, se presentan tres comparaciones, por ejemplo. Los estímulos pueden ser de naturaleza variada, formas gráficas, sonidos o cualquier evento de estímulo. Cuando se selecciona un estímulo de comparación se refuerza en presencia de cada muestra particular; por ejemplo, en la presencia de la muestra A1 y las comparaciones B1, B2 y B3, hay que escoger B1, en presencia de la muestra A2 y las comparaciones B1, B2 y B3, hay que escoger B2, y así sucesivamente. Luego se entrenan relaciones adicionales (por ejemplo, una vez que las relaciones A-B se aprenden, se transfiere un conjunto separado de relaciones A-C). Después se prueban las relaciones derivadas, es decir, las relaciones no entrenadas de manera directa (Hayes, Gifford y Ruckstuhl, 2016).

Sidman y Tailby (1982) consideran tres tipos de relaciones derivadas como las características de la equivalencia de estímulos: reflexividad, simetría y transitividad. Para ellos, la relación de equivalencia se define cuando emergen nuevas unidades de conducta, de las previamente entrenadas. Estas relaciones son:

- La reflexividad: por ejemplo,  $A1 = A1$  ( $A = A$ )
- La simetría: por ejemplo, si se enseña A1 con selección B1, luego entonces se deriva B1 con selección A1 (si  $A = B$ , entonces  $B = A$ )

- La transitividad: por ejemplo, si se enseña A1 con selección B1, y B1 con selección C1, luego se deriva, dado A1 con selección C1 y viceversa (si  $A = B$  y  $B = C$ , entonces  $A = C$ )

Las relaciones de equivalencia tienen su fundamento en las matemáticas y sirven para demostrar cómo los estímulos pueden ser equivalentes con respecto a los estímulos de comparación. La reflexividad se manifiesta cuando los sujetos son capaces de igualar por identidad generalizada los estímulos de comparación con respecto a los de estímulos de muestra. La simetría se da cuando los sujetos son capaces de hacer reversible la función de los estímulos de muestra y de comparación en la discriminación condicional. Finalmente, la transitividad se manifiesta cuando los sujetos son capaces de mantener una relación entre tres estímulos muestra con respecto a los de comparación. Al respecto, las pruebas de igualación por reflexividad, simetría y transitividad han mostrado relaciones de equivalencia en discriminaciones condicionales (Sidman y Tailby, 1982).

Sin embargo, dichas pruebas son útiles en investigaciones de laboratorio, ya que en circunstancias normales un sujeto no vive en un mundo de reflexividad, simetría y transitividad en pruebas de discriminación condicional, el mundo está lleno de correlaciones ambientales que incluyen estímulos no verbales (Tonneau, 2001) por lo tanto, es importante buscar su aplicación en circunstancias reales.

Gómez (1999) hace un análisis del trabajo de Sidman (1971), en aplicaciones de las relaciones de equivalencia y encuentra que pueden ayudar a explicar la ocurrencia de conducta verbal que nunca ha ocurrido mediante contingencias de reforzamiento; por ejemplo, el aumento de vocabulario, los nuevos arreglos sintácticos o el desarrollo de reglas. Tratar las formas lingüísticas como equivalentes a sus referentes permite escuchar y leer con comprensión, trabajar

con problemas en su ausencia, dar instrucciones orales y escritas, planear, almacenar información y pensar, todo ello mediante palabras que se hablan, escriben o piensan en ausencia de las cosas y eventos a los que se refieren.

Diversas han sido las investigaciones que se derivan del trabajo de Sidman (1971), por ejemplo, Florentini et al. (2013) investigaron la influencia de la estructura de entrenamiento en la formación de equivalencia y de equivalencia-equivalencia, encontrando que la estructura de entrenamiento influye en la formación de relaciones de equivalencia, pero no cuando se forman relaciones de equivalencia-equivalencia.

Por su parte, Pérez, Díaz, Fernández y Baizan (2015) investigaron un proceso de aprendizaje nuevo que no requiere asociaciones de estímulos al enseñar en arreglos diferentes dos estímulos contextuales, con diferentes estímulos para que se vuelvan equivalentes si cumplen funciones idénticas con respecto a las relaciones entre los estímulos que se les presentan. De igual manera, Hernández, Céspedes y Prieto (2007) estudiaron las relaciones emergentes de entrenamientos entre estímulos muestra simples con estímulos de comparación compuestos, encontrando que los entrenamientos entre estímulos simples y compuestos o viceversa producen relaciones emergentes propias de la equivalencia de estímulos.

También se ha investigado el entrenamiento de relaciones negativas entre clases y estructuras de entrenamiento en la formación de relaciones de equivalencia y se ha sugerido que la probabilidad de formación de clases de equivalencia está relacionada de manera positiva con la cantidad de clases negativas establecidas en el entrenamiento y tal efecto es independiente de la estructura de entrenamiento (Plazas y Villamil, 2016).

El fenómeno de la formación de clases de equivalencia ha demostrado ser una línea de trabajo fructífera, por ello Pérez (2015) hace una revisión de las diferentes teorías explicativas



sobre el lenguaje y cómo se ha fortalecido la consideración de la conducta verbal como elemento necesario para la aparición de las relaciones derivadas que definen las clases de equivalencia.

En la formación de clases de equivalencia se remarca el papel de la conducta verbal para su establecimiento, así como de las reglas e instrucciones propias del procedimiento de igualación de la muestra. Su estudio es útil para entender desde el punto de vista conductual y verbal a tales fenómenos del comportamiento humano complejo.

### **Teoría de marcos relacionales**

Desde el enfoque conductual, una explicación sobre la conducta humana compleja se centra en la conducta verbal, un término implicado es la función ejecutiva. Se sabe que las instrucciones a menudo tienen un impacto significativo que el resto de las variables en escenarios controlados de laboratorio. Esto se ha observado en dos áreas: los seres humanos a menudo presentan patrones de respuesta típicos de otros animales a las contingencias de reforzamiento programadas, y las instrucciones suelen ejercer más control que las contingencias programadas (Hayes, Gifford, y Ruckstuhl, 2016) por tanto, se le ha dado un papel importante a las reglas y a las instrucciones en las investigaciones.

Hayes et al. (2016) mencionan que la función ejecutiva es aquella encargada de los procesos cognitivos más elevados, y consiste en una serie de acciones como decidir sobre la naturaleza del problema a ser resuelto, la selección de un conjunto de componentes de orden inferior para ayudar a resolver un problema, la selección de una estrategia en la cual combinar estos elementos, decidir sobre una representación mental en la que los componentes y la estrategia para actuar, la asignación de atención y otros recursos, y el seguimiento de los procesos de solución.

La teoría del marco relacional desarrolla su propuesta a partir de la conducta gobernada por reglas y la equivalencia de estímulos, toma a las relaciones de estímulos derivadas para que sean una característica central de los acontecimientos verbales, la regulación verbal se basa en éstos. Para explicar las relaciones de estímulos derivadas recurren a la idea de una clase de comportamiento general aprendido (Hayes et al., 2016).

Cuando se abstrae el comportamiento relacional y se pone bajo el control de señales contextuales, se dice que esas relaciones podrían ser arbitrariamente aplicables. Es decir, los estímulos podrían estar relacionados entre sí, basándose en una historia de práctica convencional para la obtención de relaciones, de manera independiente a la forma de los eventos relacionados, según Hayes et al. (2016) suponen que la práctica con muchos ejemplos de una clase puede conducir a la formación de ésta.

Los autores continúan explicando que la práctica de múltiples casos de relaciones bidireccionales nombre-referente, la respuesta relacional llega abstracta para funcionar como una clase global que contiene cualquier relación nombre-referente. Debido a que la forma de la relación varía, otros elementos contextuales controlan la ejecución de la respuesta relacional que se trate. Es cuando se dice que la persona ha aprendido un marco relacional. Asimismo, los autores describen que, si es posible aprender a hacer equivalencias como un acto psicológico, entonces debería ser posible, también, aprender otros tipos de respuestas relacionales en la misma forma; diferencia, semejanza, comparación, si...entonces, antes-después, y más.

La teoría de los marcos relacionales se basa en tres pilares: marcos relacionales, conexiones relacionales, y abstracciones y transformación del ambiente no arbitrario. Barnes y Barnes (2002) ejemplifican los procesos de nominar, contar historias y resolver problemas;

explican que tales procesos son necesarios para un desarrollo del lenguaje y de la cognición, visto como un sistema dinámico.

Derivado de esta teoría, han surgido muchos estudios en distintas áreas. Por ejemplo, Blackledge (2003) hace una exhaustiva revisión de las áreas donde se ha aplicado la teoría de los marcos relacionales, siendo en las áreas de lenguaje y cognición las de mayor énfasis. De igual manera, Cullinan y Vitale (2008) presentan hallazgos empíricos que la teoría ha abonado a dichas áreas y proponen que la teoría se desarrolle más para tener una aplicabilidad a problemas de la vida real. A su vez, Barnes, Barnes y McHugh (2004) discuten diversos estudios en donde las formas simples y complejas de la conducta de responder de manera derivada a las relaciones fueron seleccionados para su evaluación usando intervenciones de la teoría de los marcos relacionales.

En el área de educación especial, Jackson, Williams y Biesbrouck (2006) hicieron una síntesis de investigaciones relacionadas con el establecimiento de habilidades de aprendizaje básico en niños con autismo. Asimismo, Dunne, Foody, Barnes, Barnes y Murphy (2014) buscaron facilitar repertorios de coordinación, oposición, distinción y comparación a niños con autismo mediante el entrenamiento en marcos relacionales. Igualmente, McHugh y Reed (2008) señalan que la teoría de los marcos relacionales es útil para enseñar gramática a niños con condiciones del espectro autista. Además, se ha hecho uso de programas computacionales interactivos para enseñar el responder relacional a niños con autismo, mostrando que puede ser una herramienta útil y suplementaria (Kilroe, Murphy, Barnes y Barnes, 2014). Otro estudio se avocó en la emergencia de repertorios del responder relacional en niños con un desarrollo típico y en niños con autismo (Kent, Galvin, Barnes, Murphy y Barnes, 2017).

En el análisis de las diferencias individuales que tienen los sujetos para cambiar o modificar sus patrones de comportamiento Ruiz y Gómez (2010) investigaron la transformación de las funciones de los marcos de coordinación y oposición con equivalencia. De manera similar, Heagle y Rehfeldt (2006) se basaron en la teoría de marcos relacionales para estudiar la perspectiva los niños, vista como una emisión de respuesta seleccionada para informar de estados de sí mismo y de otros.

Son varios los temas que estudia la teoría de marcos relacionales, no sólo la toma de perspectiva, también se ha buscado indagar los fenómenos relacionados con la creencia falsa y la decepción (Barnes, McHugh y Barnes, 2004). Recientemente, De Houwer, Hughes y Barnes (2016) muestran que la cognición de orden superior y el aprendizaje asociativo no son necesariamente excluyentes, sino que el segundo puede estar basado en el primero, y con ello, arguyen la necesidad de conceptualizar y justificar los estudios que se elaboren al respecto.

En adición, Hayes y Hayes (1992) hacen una revisión teórica de la equivalencia de estímulos y describen la teoría de los marcos relacionales, como una perspectiva conductual que destaca las funciones de los estímulos directos y derivados a nivel del proceso psicológico, argumentan que al menos un nuevo principio del comportamiento, verbal o control relacional ha sido descubierto. Dicho análisis lo aplican a cuestiones de significado verbal y seguimiento de reglas. Esta teoría centra su atención en las relaciones de estímulo derivadas y no en la enseñanza de naturaleza ostensiva en donde puede estar o no estar implicada la instrucción específica.

### **Estudios sobre la instrucción en un procedimiento de igualación de la muestra**

La igualación de la muestra se ha utilizado ampliamente, pues tiene un efecto directo en el aprendizaje de comportamientos efectivos y variados. Por ejemplo, Martínez, Ortiz y González

(2007) evaluaron los efectos de las instrucciones verdaderas y falsas y la retroalimentación continua o demorada utilizando un procedimiento de igualación de la muestra. Encontrando que bajo una instrucción verdadera y retroalimentación continua todos los participantes tuvieron altas ejecuciones, ya que cuando se pasó a instrucción falsa y retroalimentación demorada, la ejecución sufrió un deterioro. La instrucción verdadera tuvo un fuerte control sobre la ejecución de los participantes sin importar el orden de la secuencia de retroalimentación que recibieron y la transferencia de la ejecución ante estímulos diferentes fue mejor en el grupo que recibió la instrucción verdadera y la retroalimentación demorada y después cambió a continua.

En ocasiones, la instrucción es vista como un entrenamiento observacional donde el individuo al observar el arreglo de igualación de la muestra después realiza los ensayos de entrenamiento. Por ejemplo, Ribes y Castillo (1998) evaluaron el efecto del entrenamiento observacional e instrumental con un procedimiento de igualación de la muestra de segundo orden, y el desempeño durante la transferencia cuando se utilizaron respuestas verbales o no verbales de igualación. Los resultados confirman el efecto facilitador que tiene el emplear estímulos de segundo orden, respuestas de igualación verbal y retroalimentación demorada en la transferencia y adquisición-mantenimiento de una discriminación condicional.

En otro estudio se evaluó el efecto de un entrenamiento observacional con y sin descripciones en una prueba de transferencia extradimensional (Rodríguez, Ribes, Valencia y González, 2011) y se encontró que la mitad de los participantes que describieron los criterios de igualación relativos a la relación, la instancia o la modalidad de los estímulos de comparación elegidos correctamente, tuvieron un mejor desempeño en la prueba y lograron un comportamiento sustitutivo a diferencia de quienes no verbalizaron de manera explícita los criterios de igualación.

Además, Quiroga, Padilla, Ordoñez y Fonseca (2016) estudiaron los efectos de diferentes tipos de entrenamiento por modelado en el aprendizaje y transferencia en una tarea de igualación de la muestra. Encontrando mejores ejecuciones en las pruebas de aprendizaje y transferencia para los grupos con exposición a modelo experto, a diferencia del grupo expuesto a modelo anti experto que produjo porcentajes de aciertos bajos.

Igualmente se han encontrado efectos de distintos tipos de instrucciones en el desempeño en el entrenamiento, pruebas de transferencia y de comportamiento creativo en procedimientos de discriminación condicional, encontrando que las instrucciones inespecíficas se correlacionan con desempeños poco efectivos en el entrenamiento, mientras que las instrucciones instanciales propician mayor efectividad en el entrenamiento, a su vez las instrucciones parciales y completas se asocian con mejores desempeños en pruebas de transferencia y comportamiento creativo (Carpio, Pacheco, Canales, Morales y Rodríguez, 2014).

La conducta creativa ha sido investigada a partir de procedimientos de discriminación condicional. Al respecto Carpio et al. (2006) señalan a la conducta creativa como generación de criterios novedosos que dan lugar a contingencias distintas, y compararon los efectos de dos niveles de variabilidad: constante y variable, en las condiciones de entrenamiento sobre el desempeño efectivo en pruebas de transferencia y en tareas de igualación de la muestra, manteniendo constante la instrucción. Sus hallazgos indican que la variabilidad afecta la ejecución de los sujetos en las pruebas de transferencia y facilita la generación de criterios de igualación, dicha variabilidad se dio en función de la posición de los estímulos de comparación, mientras que la relación de los estímulos selectores y muestra era variable.

Los estudios mencionados resaltan el papel de la instrucción presente en el procedimiento de igualación de la muestra. Sin embargo, no se ha investigado la enseñanza ostensiva versus la

enseñanza por instrucciones. Además, tampoco se han comparado dichas variables en un procedimiento de igualación de la muestra de primer y de segundo orden. Por lo tanto, se resalta la importancia de abordar dicha variable en estudios relacionados con discriminación condicional.

### **Estudios sobre la retroalimentación en un procedimiento de igualación de la muestra**

Otro elemento que configura el arreglo en un procedimiento de igualación de la muestra es la retroalimentación que se hace de las ejecuciones en la fase de entrenamiento, pues ha mostrado tener efectos directos en el entrenamiento y transferencia. Por ejemplo, Serrano, García y López (2010) estudiaron el efecto de la complejidad funcional de un texto descriptivo de contingencia agregada a la retroalimentación de la ejecución durante el entrenamiento, encontrando que la retroalimentación con palabras correcto/incorrecto, junto con los textos referentes a las modalidades de igualación produjeron respuestas correctas más elevadas en las pruebas de transferencia. Por ejemplo: correcto, elegiste la figura de abajo que comparte con la del centro el color, pero no la forma.

Por su parte, Irigoyen, et al. (2002) utilizaron un procedimiento de igualación de la muestra de segundo orden, donde analizaron el efecto del tipo funcional de retroalimentación y su presentación parcial en la adquisición y transferencia de desempeños efectivos y encontraron que las ejecuciones de mayor precisión se dieron en el grupo de sujetos expuestos sólo a la retroalimentación correcto-incorrecto, además que este grupo mostró ejecuciones más elevadas en la prueba de transferencia.

A su vez, Villanueva, Mateos y Flores (2008) examinaron los efectos del contenido de la retroalimentación intra, extra y transituacional y su frecuencia de presentación, continua o

parcial, sobre la adquisición y transferencia de discriminaciones condicionales de segundo orden. Los resultados mostraron que los participantes que recibieron retroalimentación parcial obtuvieron porcentajes de respuesta más elevados que los participantes con retroalimentación continua.

Asimismo, Ortega y Pacheco (2014) analizaron, en tareas de igualación de la muestra de segundo orden, los efectos de proporcionar diferentes modalidades de retroalimentación, con el propósito de entrenar el comportamiento inteligente en universitarios de la carrera de Psicología, definieron cuatro grupos en función del tipo de retroalimentación (visual, auditiva, táctil o autónoma). Los hallazgos mostraron que la retroalimentación correcto-incorrecto de tipo visual y autónoma tuvieron la mejor ejecución durante el entrenamiento y la prueba de transferencia.

De igual manera, Peralta, Villanueva y Flores (2009) mostraron un estudio donde variaron el contenido y frecuencia de la retroalimentación de manera continua o parcial en una tarea de igualación de la muestra de segundo orden. Se encontró en el entrenamiento que los participantes presentan ejecuciones más altas cuando reciben retroalimentación continua que cuando es parcial, pero se encuentra un efecto contrario cuando pasan a transferencia.

En este mismo sentido, Hurtado, Robayo y Peña (2007) manipularon el orden y complejidad de la presentación de las pruebas de transferencia, utilizando retroalimentación continua con las palabras correcto/incorrecto en el entrenamiento. Sus hallazgos señalan que la presentación aleatoria en complejidad de las pruebas de transferencia, y usando retroalimentación continua en entrenamiento, favoreció desempeños más altos y homogéneos en los participantes.

También, se ha evaluado la complejidad y variabilidad de las relaciones de condicionalidad, discriminación condicional vs discriminación simple, y si la respuesta es



instrumental u observacional, ante la presentación de instrucciones y retroalimentación con las palabras correcto/incorrecto. Los hallazgos muestran que los porcentajes de respuestas correctas más elevados en las pruebas de transferencia se observaron en el grupo expuesto a discriminación condicional y respuesta instrumental (Serrano y Montes, 2014).

Tales estudios resaltan la importancia de la retroalimentación con palabras correcto/incorrecto y su presentación continua durante el entrenamiento en un procedimiento de discriminación condicional para promover ejecuciones elevadas en la transferencia, siendo la modalidad visual la más socorrida para facilitar tales comportamientos variados y efectivos. Sin embargo, abonar al estudio de la variable de retroalimentación con distintos tipos de instrucción, y su comparación mediante un procedimiento de igualación de la muestra de primer y de segundo orden, es una cuestión que no ha sido abordada y merece la pena su análisis.

### **Planteamiento del problema**

La psicología como disciplina científica tiene un objeto de estudio propio y específico. Este objeto de estudio establece límites conceptuales y empíricos para abordar un problema; en este sentido la metodología empleada, el análisis de datos y su representación deben de ser coherentes con la teoría que se asume y el problema bajo estudio. La teoría general de proceso, como extensión lógica permite, en el caso de la enseñanza -aprendizaje, manipular, medir, clasificar y explicar los eventos bajo estudio-, que el aprendiz entre en contacto con los contenidos disciplinares. Asimismo, dependiendo del procedimiento empleado (por ejemplo, la enseñanza ostensiva), el aprendiz puede entrar en contacto con el juego de lenguaje particular de cada disciplina, como práctica de vida (Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2007).

La enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con los autores citados, puede entenderse como un proceso de construcción de referencias que llevan a cabo el maestro y el aprendiz, en un ámbito funcional de desempeño. En la interacción dada en este proceso se comparten los modos de saber hacer y saber decir, de acuerdo con el dominio disciplinar, en donde el establecimiento de desempeños competentes sólo es posible en la medida en que el maestro es capaz de hacer y decir lo que enseña. De esta manera, el aprendizaje de la ciencia se da mediante la práctica y como práctica, se aprende a hacer ciencia, haciendo ciencia.

A su vez, en la presente investigación se señala que la enseñanza ostensiva (Wittgenstein, 1953) es una muestra de prácticas convencionales por parte de un enseñante a un aprendiz, al estudiante se le educa para realizar acciones que están relacionadas con palabras y a responder de cierta manera ante las palabras de los demás, por lo que la aplicación de las reglas para usar una palabra viene detrás, se aprenden sobre la marcha una vez que se utilizan en las circunstancias dadas. En este tipo de enseñanza, el estudiante descubre y aprende sobre la marcha aquello que el docente le está instruyendo.

Otro tipo de enseñanza es la que se enfoca en brindar la definición ostensiva (Wittgenstein, 1953), que consiste en señalar el objeto y a la vez pronunciar su nombre, es decir, se explican los usos y reglas, el significado de la palabra u objeto. En este tipo de enseñanza, el estudiante obtiene toda la información directamente del docente, lo que es y significa aquello que se está aprendiendo, se le explica y dan instrucciones puntuales al aprendiz.

Ambos tipos de enseñanza son válidos para distintos tipos de conocimientos que el docente desee que el estudiante obtenga. Sin embargo, resulta pertinente sistematizar e investigar los efectos de la enseñanza ostensiva, por ello en una investigación anterior (Domínguez, 2016) se estudió la enseñanza ostensiva sin contrastarla con la enseñanza con instrucciones, como una

manera de mostrar la acción de clasificar a niños preescolares, mediante una tarea de igualación de la muestra de segundo orden y observar la transferencia en la conducta de conteo.

Los resultados sugieren una vinculación entre las prácticas compartidas socialmente y un aprendizaje dado en un contexto donde haya usuarios expertos del lenguaje y aprendices, retomando la noción de los juegos de lenguaje de Wittgenstein (1953). Con ello, se buscó una alternativa al aprendizaje que marca desde el inicio las instrucciones para observar cómo los aprendices lograron descubrir la forma de clasificar conforme una práctica socialmente compartida, por ostensión.

Por ello, en esta investigación se buscó analizar los efectos de la enseñanza ostensiva y la enseñanza por instrucciones en específico, en el aprendizaje de relaciones de clase, o de conceptos, con el fin de vincular saberes conceptuales y prácticas en los estudiantes, para que aprendan nuevas formas de proceder o solucionar problemas, en un contexto de práctica socialmente compartida entre los estudiantes y maestro.

Al respecto, Acuña, Irigoyen, Jiménez y Noriega (2012) señalan que la enseñanza se relaciona con situaciones donde se auspician los repertorios variados y efectivos (competentes). Este tipo de enseñanza implica un proceso en donde el que enseña regula los criterios al estudiante respecto al qué, como saberes conceptuales e instrumentales; el cómo, que implican las actividades pertinentes al dominio disciplinar; y el para qué, que es el auspicio de prácticas disciplinares efectivas y la generación de nuevas formas de proceder y/o solucionar problemas.

A su vez, Carpio, Pacheco, Canales y Flores (1998) señalan que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe darse a través de la práctica, el ejemplo y el discurso didáctico para que el aprendiz no se limite a repetir o imitar el lenguaje y las prácticas de los profesores, sino mostrar un desempeño novedoso, variado y efectivo ante situaciones problemáticas disciplinariamente

definidas. De ahí que se retome la importancia de los juegos del lenguaje presentes en un contexto determinado y la práctica social por una enseñanza ostensiva.

México es un país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), por lo tanto, su sistema educativo es evaluado por el Programme for International Student Assessment (PISA), el cual mide habilidades en Lectura, Matemáticas y Ciencias en estudiantes de hasta 15 años. En 2018 (PISA, 2018) alrededor del 53% de los estudiantes en México alcanzó el nivel 2 y casi ningún estudiante demostró alta competencia en ciencias, alcanzando un nivel de competencia 5 o 6. Lo que se traduce en un nivel por debajo de lo esperado en países con un rendimiento medio/proporción de alumnos excelentes por debajo de la media de la OCDE y países con una proporción de alumnos con bajo rendimiento por encima de la media de la OCDE.

Además, de todos los estudiantes evaluados en 2015 (PISA, 2015) solo un 40.7% tiene expectativas de desarrollar una carrera relacionada con la ciencia. Consecuentemente, es necesario atender este sector y coadyuvar en la formación científica universitaria, para contribuir eventualmente en el sistema educativo y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Por lo tanto, la presente investigación tuvo como propósito analizar el efecto de la enseñanza ostensiva y la enseñanza por instrucciones, con diferente tipo de retroalimentación en el aprendizaje de relaciones de clase de los elementos químicos de la tabla periódica. Esta investigación utilizó contenidos básicos de la química que son parte integral de la formación científica en esta área.

Con esta consideración se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué efectos tienen diferentes tipos de enseñanza y retroalimentación en el establecimiento de relaciones de clase en

estudiantes universitarios, durante el entrenamiento, la pre-post prueba y la prueba de transferencia?

### **Variables**

1. Instrucciones para realizar ensayos de entrenamiento: enseñanza ostensiva, enseñanza por instrucciones.
2. Retroalimentación de ejecución de ensayos de entrenamiento: continua, intermitente.
3. Aprendizaje de relaciones de clase en estudiantes universitarios.

### **Supuestos**

#### **Estudio 1**

- La enseñanza ostensiva en una tarea de igualación de la muestra auspiciará mayores efectos que la enseñanza por instrucciones en el aprendizaje de relaciones categoriales en estudiantes universitarios.

#### **Estudio 2**

- La retroalimentación continúa empleando tareas de igualación de la muestra auspiciará mayores efectos que la retroalimentación intermitente, en el aprendizaje de relaciones categoriales en estudiantes universitarios.

## **Objetivos**

### **Estudio 1**

#### **Objetivo general.**

Analizar los efectos del tipo de enseñanza, ostensiva o por instrucciones, en una tarea de igualación de la muestra de primer y de segundo orden para establecer relaciones de clase de elementos de la tabla periódica en estudiantes universitarios.

#### **Objetivo específico.**

Analizar las diferencias de puntuación y su efecto en la prueba de transferencia de los estudiantes universitarios en la enseñanza con instrucción y por enseñanza ostensiva en un procedimiento de igualación a la muestra de primer y de segundo orden para el establecimiento de relaciones clase de elementos de la tabla periódica.

### **Estudio 2**

#### **Objetivo general.**

Analizar los efectos del tipo de retroalimentación en una tarea de igualación de la muestra de primer y de segundo orden para establecer relaciones de clase de elementos de la tabla periódica en estudiantes universitarios.

#### **Objetivo específico.**

Comparar los efectos de la retroalimentación continua e intermitente en un procedimiento de igualación a la muestra de primer y de segundo orden en la ejecución de la prueba de transferencia de estudiantes universitarios para el establecimiento de relaciones de clase de elementos de la tabla periódica.

## **Método del Estudio 1**

### **Participantes**

Estudiantes experimentalmente ingenuos, de ambos sexos, con edades entre los 17 y 27 años, de una universidad pública de Hermosillo, Sonora. La población escolar estuvo constituida por 50 estudiantes del primer semestre de las carreras de ingeniería química, ingeniería metalúrgica e ingeniería en materiales. Los estudiantes se dividieron aleatoriamente en 10 grupos, con 5 integrantes cada uno. Bajo el mismo procedimiento los diez grupos se dividieron en dos, cinco asignados a tareas de igualación de la muestra de primer orden y cinco a tareas de segundo orden.

### **Materiales**

Se utilizó una tarea de igualación de la muestra de primer y de segundo orden, en un sistema de cómputo con acceso a internet. La tarea se diseñó en un entorno de HTML, PHP v.7.0, y la base de datos con MySQL. Se utilizaron computadoras de escritorio para cada participante, con acceso a internet para la resolución de las tareas, audífonos y ratones. Además, se utilizó material impreso para la preprueba y posprueba, así como lápiz, goma de borrar y sacapuntas.

### **Situación**

Las sesiones se realizaron en un salón con iluminación artificial y aislado de sonidos externos, con mesas y sillas para cada participante, ventilación e iluminación suficiente. Sobre cada mesa se colocó una computadora, ratón y audífonos. Como recurso humano participó un investigador en la elaboración de las preparaciones experimentales del procedimiento de igualación de la muestra; y dos estudiantes de posgrado para el desarrollo y monitoreo de las sesiones, denominados, apoyo.

## Diseño

Se utilizó un diseño factorial (Kerlinger y Lee, 2002), en el que se yuxtaponen dos o más factores para estudiar las relaciones interdependientes entre los grupos experimentales y las tareas de igualación de primer o segundo orden (ver Tabla 1).

Tabla 1. *Diseño experimental del Estudio 1.*

Tarea	Tipo	Grupo	Preprueba	Entrenamiento		Evaluación	Posprueba
				Etapa 1	Etapa 2		
Primer orden	Experimental	1		I	EO		
		2	X	EO	I	X	X
		3		I	I		
		4		EO	EO		
	Control	5		--	--		
Segundo orden	Experimental	6		I	EO		
		7		EO	I		
		8	X	I	I	X	X
		9		EO	EO		
	Control	10		--	--		

Nota: I= instrucción, EO= enseñanza ostensiva.

## Tarea experimental

Se utilizaron tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden, estas tareas solo se aplicaron a los grupos experimentales. En cada tarea se incluyeron dos tipos de enseñanza, una con instrucciones y otra con enseñanza ostensiva. En ambos tipos de enseñanza se incluyeron dos momentos: 1) Relacionar el símbolo del elemento químico con su nombre; 2) Relacionar el nombre del elemento con el grupo al que pertenece en la tabla periódica. La Tabla 2 muestra cómo se componen las etapas y un ejemplo de estas.



Tabla 2. *Etapas 1 y 2 de la tarea experimental para el Estudio 1 y 2.*

<b>Etapa</b>	<b>Relación</b>	<b>Criterio de tarea</b>	<b>Factores</b>	<b>Ejemplo</b>
1	Relación del concepto con un descriptor equivalente	Relacionar el símbolo del elemento químico con su nombre	Dimensión: inclusión temática Relación: transitividad A=B Modalidad: color Instancia: símbolo-nominativo	
2	Relación del concepto con una clase	Relacionar el nombre del elemento químico con el grupo al que pertenece en la tabla periódica	Dimensión: inclusión temática Relación: transitividad B=C Modalidad: color Instancia: símbolo-grupo de elemento	

### **Igualación de la muestra de primer orden.**

La tarea de igualación de la muestra de primer orden tenía el siguiente arreglo experimental. Un estímulo de muestra y tres estímulos de comparación. En la primera etapa de la fase experimental el estímulo de muestra era el símbolo de un elemento químico y los estímulos de comparación fueron los nombres de los elementos, en palabras escritas. En la segunda etapa, el estímulo de muestra fueron los nombres de los elementos y los estímulos de comparación los grupos de elementos químicos.

El participante debía identificar a qué grupo de elementos químicos pertenecía el estímulo de muestra. La sesión experimental estuvo constituida por 108 ensayos, 54 para cada una de las etapas mencionadas. Los primeros nueve ensayos de cada etapa de la sesión experimental, incluyeron el color; este fue empleado como estímulo discriminativo que señalaba cuál era la respuesta correcta. Después de que el participante emitía su respuesta recibía retroalimentación a la misma, con las palabras correcto e incorrecto, independientemente si la configuración tenía

color o no. A continuación, se describen los sistemas de enseñanza empleados en el presente estudio.

El sistema de enseñanza con instrucciones incluyó un texto en la pantalla de la computadora en la que se describían las actividades que tenían que realizar los participantes, en las dos etapas que constituían cada sesión: 1) Relacionar el símbolo con su nombre; 2) Relacionar el nombre con el grupo químico al que pertenece. Las instrucciones en formato de texto se presentan a continuación.

*En la pantalla aparecerán cuatro palabras relacionadas con los elementos de la tabla periódica, una arriba y tres abajo, de las palabras de abajo escoge la que creas que tiene alguna relación con la de arriba.*

En el sistema de enseñanza ostensiva se presentó un video clip que mostraba al instructor resolviendo un ensayo de igualación de la muestra de primer orden, en cada una de las dos etapas de la sesión: 1) Relacionar el símbolo con su nombre; 2) Relacionar el nombre con el grupo químico al que pertenece. En el video el instructor describía oralmente lo que estaba haciendo. Un ejemplo es el siguiente:

*Primero leo el símbolo del elemento de arriba: Yb, después los tres nombres de elementos de abajo: disprosio, tulio e iterbio.*

Luego el instructor seleccionó con el ratón el estímulo de comparación que correspondía con el estímulo de muestra y dijo:

*Luego selecciono uno de los tres, en este caso el Iterbio es el que corresponde.*

En la Etapa 2 de relación entre el nombre y el grupo químico correspondiente, el instructor dijo la siguiente frase:

*Primero leo el elemento de arriba Iterbio, después los tres grupos de elementos de abajo: lantánido, metaloide y metal de transición.*

Luego con el ratón seleccionó el estímulo de comparación que corresponde con el estímulo de muestra y dijo:

*Luego selecciono uno de los tres, en este caso el lantánido es el que corresponde.*

### **Igualación de la muestra de segundo orden.**

La tarea de igualación de la muestra de segundo orden tenía el siguiente arreglo experimental. Dos estímulos selectores, un estímulo muestra y tres estímulos de comparación. En la primera etapa de la fase experimental los estímulos selectores consistieron en: el izquierdo fue el símbolo de un elemento químico y el derecho fue el nombre de ese elemento químico; el estímulo de muestra era otro símbolo de un elemento químico y los estímulos de comparación fueron los nombres de los elementos, en palabras escritas. En la segunda etapa se realizó el siguiente arreglo de estímulos: el izquierdo fue el nombre de un elemento químico y el derecho el grupo del elemento químico al que pertenece el nombre; el estímulo de muestra fue el nombre de otro elemento químico y los estímulos de comparación los grupos de los elementos químicos.

El participante debía identificar a que grupo de elementos pertenecía el estímulo de muestra. Los primeros nueve ensayos de cada etapa de la sesión experimental, incluyeron el

color; este fue empleado como estímulo discriminativo que señalaba cuál era la respuesta correcta. Después de que el participante emitía su respuesta recibía retroalimentación por su ejecución, con las palabras correcto e incorrecto, independientemente si la configuración tenía color o no.

El sistema de enseñanza con instrucciones incluyó un texto en la pantalla de la computadora en la que se describían las actividades que tenían que realizar los participantes, en dos etapas: 1) Relacionar el símbolo químico con su nombre; 2) Relacionar el nombre con el grupo químico al que pertenece. Las instrucciones en formato de texto se presentan a continuación.

*En la pantalla aparecerán seis palabras relacionadas con los elementos de la tabla periódica, dos arriba, una en el medio y tres abajo. De las palabras de abajo escoge la que creas que tiene alguna relación con la del medio, considerando la relación observada en las dos palabras de arriba.*

En el sistema de enseñanza ostensiva se presentó un video clip que mostraba al instructor resolviendo un ensayo de igualación de la muestra de segundo orden, en dos etapas: 1) Relacionar el símbolo químico con su nombre; 2) Relacionar el nombre con el grupo químico al que pertenece. En el video el instructor describía oralmente lo que estaba haciendo. Un ejemplo es el siguiente:

*Primero leo el símbolo del elemento de arriba: Rb y el nombre que le corresponde: rubidio, después leo el símbolo del elemento*

*del medio: Yb, y después los tres nombres de los elementos de abajo: disprosio, tulio e iterbio.*

Luego el instructor seleccionó con el ratón el estímulo de comparación que correspondía con el estímulo de muestra y dijo:

*Luego selecciono uno de los tres, en este caso el iterbio, porque Yb corresponde a iterbio, así como el Rb al rubidio.*

En la Etapa 2 de relación entre el nombre y el grupo químico correspondiente, el instructor dijo:

*Primero leo el elemento de arriba: plomo, y el grupo de elemento al que pertenece: metal del bloque p, después leo el elemento del medio: iterbio, y después los tres grupos de elementos de abajo: lantánido, metaloide y metal de transición.*

Luego con el ratón seleccionó el estímulo de comparación que correspondía con el estímulo de muestra y dijo:

*Luego selecciono uno de los tres, en este caso el lantánido, porque el iterbio pertenece al lantánido, así como el plomo al metal del bloque p.*

### **Procedimiento**

Antes de iniciar la sesión experimental los participantes recibían de parte del investigador la siguiente instrucción general de manera oral con base en un texto escrito.

*En su pantalla aparecerá el consentimiento informado, por favor, léanlo y en caso de aceptar, den clic en el botón de la pantalla. Luego, resuelvan los ejercicios de esta hoja impresa, una vez que acaben, llenen los datos que se les piden en la computadora e inicien con la tarea. En caso de necesitar audífonos, aparecerá un mensaje en la pantalla, cuando ese sea el momento, por favor tomen los audífonos que tienen al lado para utilizarlos. Sólo harán uso del ratón y del botón izquierdo para seleccionar la respuesta que crean indicada. Lean atentamente cada instrucción y resuelvan lo que se les pide. No hay un límite de tiempo, pero por favor trabajen de la manera más efectiva posible. Si necesitan ayuda con el equipo, pueden solicitarlo. Una vez acaben, se les dará una hoja impresa con ejercicios que deberán resolver.*

Se realizó una sesión para cada participante. Luego de aceptar el consentimiento informado, contestaron los reactivos de la preprueba.

### **Aplicación de la Preprueba-Posprueba**

Al iniciar y finalizar la sesión se presentó a cada participante una prueba de 18 ensayos, cada ensayo tenía tres posibles respuestas, solo podía ser elegida una de ellas. Los primeros nueve ensayos mostraban el símbolo de un elemento químico y debajo de este, tres nombres de elementos colocados horizontalmente y equidistantes uno del otro. Los siguientes nueve ensayos mostraban el nombre de un elemento químico, y debajo de este tres grupos químicos colocados horizontalmente y equidistantes uno del otro. Las instrucciones impresas fueron:

*A continuación, se te presentarán dos tipos de ejercicios. Lee atentamente cada instrucción.*

*Ejercicio 1.*

*Instrucción: observa detenidamente el símbolo del elemento químico que se te presenta y elige el nombre que creas que le corresponda. Subraya o encierra tu respuesta.*

*Ejercicio 2.*

*Instrucción: observa detenidamente el nombre del elemento químico que se te presenta y elige el grupo químico que creas que le corresponda. Subraya o encierra tu respuesta.*

Al concluir la preprueba se recogieron las hojas correspondientes. Los participantes pertenecientes a los grupos experimentales fueron expuestos a la fase de entrenamiento, y los participantes de los grupos control, de primer y segundo orden, se expusieron únicamente a la fase de evaluación.

### **Entrenamiento**

El entrenamiento estuvo constituido por la tarea experimental presentada en una sola sesión, con 108 ensayos, divididos en dos etapas de 54 ensayos cada una, en la primera etapa debían relacionar el símbolo del elemento químico con su nombre; en la segunda etapa debían relacionar el nombre del elemento químico con el grupo al que pertenece en la tabla periódica. El procedimiento empleado en cada tarea experimental fue descrito cuando se explican las tareas de

igualación de la muestra de primer y segundo orden. Los grupos experimentales fueron expuestos a distintas secuencias de presentación de la tarea.

En la tarea de igualación de la muestra de primer orden, el Grupo 1 tuvo Instrucción, y posteriormente, Enseñanza Ostensiva; el Grupo 2 primero tuvo Enseñanza Ostensiva y luego Instrucción; el Grupo 3 tuvo sólo Instrucción; y el Grupo 4 tuvo sólo Enseñanza Ostensiva. En la tarea de igualación de la muestra de segundo orden, el Grupo 6 tuvo primero Instrucción y posteriormente, Enseñanza Ostensiva; el Grupo 7 tuvo Enseñanza Ostensiva y luego Instrucción; el Grupo 8 tuvo Instrucción únicamente y el Grupo 9 tuvo sólo se expuso a la Enseñanza Ostensiva.

### **Evaluación**

Para el caso de los grupos experimentales que se expusieron al procedimiento de igualación de la muestra de primer y segundo orden se les mostró la siguiente instrucción en la pantalla de la computadora:

*Observa bien la pantalla, pues se han cambiado algunas cosas en estos nuevos ensayos que deberás realizar, considera que no se te dirá si es correcta o incorrecta tu respuesta.*

Después, los grupos que fueron expuestos a las tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden se les mostró en la pantalla de la computadora una prueba de transferencia extrarrelacional con 54 ensayos. La prueba extrarrelacional implica evaluar una relación no entrenada, en este caso relacionar el símbolo del elemento químico con el grupo al que pertenece en la tabla periódica.



Para el caso de cada grupo control, se les mostró en la pantalla al iniciar la prueba con la siguiente indicación:

*“Para los siguientes ejercicios harás uso del ratón y del botón izquierdo al seleccionar una opción de las tres que se muestran abajo, considera que no se te dirá si es correcta o incorrecta tu respuesta”.*

Posterior a ello, se les mostraron 54 ensayos que debieron realizar, los cuales consistieron en relacionar el símbolo del elemento químico con el grupo químico de la tabla periódica que le corresponde.

## **Método del Estudio 2**

### **Participantes**

Estudiantes experimentalmente ingenuos, de ambos sexos, con edades entre los 18 y 24 años, de una universidad pública en Hermosillo, Sonora. La población escolar estuvo constituida por 50 estudiantes del primer semestre de las carreras de ingeniería química, ingeniería metalúrgica e ingeniería en materiales. Los estudiantes se dividieron aleatoriamente en 10 grupos, con 5 integrantes. Bajo el mismo procedimiento los diez grupos se dividieron en dos, cinco asignados a tareas de igualación de la muestra de primer orden y cinco a tareas de segundo orden.

### **Materiales**

Se utilizó una tarea de igualación de la muestra de primer y otra de segundo orden en un sistema de cómputo con acceso a internet. La tarea se diseñó en un entorno de HTML, PHP v.7.0, y la base de datos con MySQL. Se utilizaron computadoras de escritorio para cada participante, con acceso a internet para la resolución de las tareas, audífonos y ratones. Además, se utilizó material impreso para la preprueba y posprueba, así como lápiz, goma de borrar y sacapuntas.

### Situación

Las sesiones se realizaron en un salón con iluminación artificial y aislado de sonidos externos, con mesas y sillas para cada participante, ventilación e iluminación suficiente. Sobre cada mesa se colocó una computadora, ratón y audífonos. Como recurso humano participó un investigador en el procedimiento de igualación de la muestra; y dos estudiantes de posgrado para el desarrollo y monitoreo de las sesiones, denominados, apoyo.

### Diseño

Se utilizó un diseño factorial (Kerlinger y Lee, 2002), en el que se yuxtaponen dos o más factores para estudiar las relaciones interdependientes entre los grupos experimentales y las tareas de igualación de primer o segundo orden.

Tabla 3. *Diseño experimental del Estudio 2.*

Tarea	Tipo	Grupo	Preprueba	Entrenamiento		Evaluación	Posprueba
				Etapa 1	Etapa 2		
Primer orden	Experimental	1	X	EO	I	X	X
		2		RC	RI		
		3		RI	RC		
		4		RC	RC		
	Control	5		--	--		
Segundo orden	Experimental	6	X	Etapa 1	Etapa 2	X	X
		7		I	EO		
		8		RC	RI		
		9		RI	RC		
	Control	10		--	--		

*Nota:* RC= retroalimentación continua, RI= retroalimentación intermitente, I= Instrucción, EO= Enseñanza Ostensiva

### **Tarea experimental**

Se utilizaron tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden, estas tareas solo se aplicaron a los grupos experimentales. En cada tarea se incluyeron dos tipos de enseñanza, una con instrucciones y otra con enseñanza ostensiva. En ambos tipos de enseñanza se incluyeron dos momentos: 1) Relacionar el símbolo del elemento químico con su nombre, 2) Relacionar el nombre del elemento con el grupo al que pertenece en la tabla periódica. Para la tarea de igualación de la muestra de primer orden, el primer momento o etapa estuvo constituido por la enseñanza ostensiva, y el segundo momento o etapa consistió en las instrucciones. Para la tarea de igualación de la muestra de segundo orden, el primer momento o etapa consistió en instrucciones, y el segundo momento o etapa fue conformado por la enseñanza ostensiva. La Tabla 2 muestra cómo se componen las etapas y un ejemplo de estas.

#### **Igualación de la muestra de primer orden.**

La tarea de igualación de la muestra de primer orden tenía el siguiente arreglo experimental. Un estímulo de muestra y tres estímulos de comparación. En la primera etapa de la fase experimental el estímulo de muestra era el símbolo de un elemento químico y los estímulos de comparación fueron los nombres de los elementos, en palabras escritas. En la segunda etapa, el estímulo de muestra fueron los nombres de los elementos y los estímulos de comparación los grupos de elementos químicos.

El participante debía identificar a qué grupo de elementos químicos pertenecía el estímulo de muestra. La sesión experimental estuvo constituida por 108 ensayos, 54 para cada una de las etapas mencionadas. Los primeros nueve ensayos de cada etapa de la sesión experimental, incluyeron el color; este fue empleado como estímulo discriminativo que señalaba cuál era la respuesta correcta. Después de que el participante emitía su respuesta podía recibir

retroalimentación a la misma, con las palabras correcto e incorrecto, independientemente si la configuración tenía color o no. La retroalimentación podía ser continua o intermitente, de acuerdo con el grupo al que pertenecía el participante.

La secuencia de los sistemas de enseñanza empleados en el presente estudio fue similar al Estudio 1; estas secuencias fueron las que tuvieron mejores ejecuciones promedio, tanto en la tarea de primer orden como de segundo orden, en el entrenamiento y en la evaluación. Para los grupos que se expusieron a una tarea de igualación a la muestra de primer orden, la secuencia del entrenamiento tuvo el siguiente orden: en la etapa 1 Enseñanza Ostensiva, y en la etapa 2 Enseñanza por Instrucciones. A continuación, se describen los sistemas de enseñanza empleados en el presente estudio.

En la etapa 1 se utilizó el sistema de enseñanza ostensiva, se presentó un video clip que mostraba al instructor resolviendo un ensayo de igualación de la muestra de primer orden, al relacionar el símbolo con su nombre. En el video el instructor describía oralmente lo que estaba haciendo. Un ejemplo es el siguiente:

*Primero leo el símbolo del elemento de arriba: Yb, después los tres nombres de elementos de abajo: disprosio, tulio e iterbio.*

Luego el instructor seleccionó con el ratón el estímulo de comparación que correspondía con el estímulo de muestra y dijo:

*Luego selecciono uno de los tres, en este caso el Iterbio es el que corresponde.*

En la etapa 2 se utilizó el sistema de enseñanza con instrucciones, incluyó un texto en la pantalla de la computadora en la que se describían las actividades que tenían que realizar los

participantes, al relacionar el nombre con el grupo químico al que pertenece. Las instrucciones en formato de texto se presentan a continuación.

*En la pantalla aparecerán cuatro palabras relacionadas con los elementos de la tabla periódica, una arriba y tres abajo, de las palabras de abajo escoge la que creas que tiene alguna relación con la de arriba.*

### **Igualación de la muestra de segundo orden.**

La tarea de igualación de la muestra de segundo orden tuvo el siguiente arreglo experimental. Dos estímulos selectores, un estímulo muestra y tres estímulos de comparación. En la primera etapa de la fase experimental los estímulos selectores consistieron en: el izquierdo fue el símbolo de un elemento químico y el derecho fue el nombre de ese elemento químico; el estímulo de muestra era otro símbolo de un elemento químico y los estímulos de comparación fueron los nombres de los elementos, en palabras escritas. En la segunda etapa se realizó el siguiente arreglo de estímulos: el izquierdo fue el nombre de un elemento químico y el derecho el grupo del elemento químico al que pertenece el nombre; el estímulo de muestra fue el nombre de otro elemento químico y los estímulos de comparación los grupos de los elementos químicos.

El participante debía identificar a que grupo de elementos pertenecía el estímulo de muestra. Los primeros nueve ensayos de cada etapa de la sesión experimental, incluyeron el color; este fue empleado como estímulo discriminativo que señalaba cuál era la respuesta correcta. Después de que el participante emitía su respuesta podía recibir retroalimentación por su ejecución, con las palabras correcto e incorrecto, independientemente si la configuración tenía

color o no. La retroalimentación podía ser continua o intermitente, de acuerdo con el grupo al que perteneciera el participante.

La secuencia de los sistemas de enseñanza empleados en el presente estudio fue similar al Estudio 1, estas secuencias fueron las que tuvieron mejores ejecuciones promedio, tanto en la tarea de primer orden como de segundo orden, en el entrenamiento y en la evaluación. Para los grupos que se expusieron a una tarea de igualación a la muestra de segundo orden, la secuencia del entrenamiento tuvo el siguiente orden: en la etapa 1 Enseñanza por Instrucciones, y en la etapa 2 Enseñanza Ostensiva. A continuación, se describen los sistemas de enseñanza empleados en el presente estudio.

En la etapa 1 se utilizó el sistema de enseñanza con instrucciones, incluyó un texto en la pantalla de la computadora en la que se describían las actividades que tenían que realizar los participantes, al relacionar el símbolo químico con su nombre. Las instrucciones en formato de texto se presentan a continuación.

*En la pantalla aparecerán seis palabras relacionadas con los elementos de la tabla periódica, dos arriba, una en el medio y tres abajo. De las palabras de abajo escoge la que creas que tiene alguna relación con la del medio, considerando la relación observada en las dos palabras de arriba.*

En la etapa 2 se utilizó el sistema de enseñanza ostensiva, se presentó un video clip que mostraba al instructor resolviendo un ensayo de igualación de la muestra de segundo orden, al relacionar el nombre con el grupo químico al que pertenece. En el video el instructor describía oralmente lo que estaba haciendo. Un ejemplo es el siguiente:

*Primero leo el elemento de arriba: plomo, y el grupo de elemento al que pertenece: metal del bloque p, después leo el elemento del medio: iterbio, y después los tres grupos de elementos de abajo: lantánido, metaloide y metal de transición.*

Luego con el ratón seleccionó el estímulo de comparación que correspondía con el estímulo de muestra y dijo:

*Luego selecciono uno de los tres, en este caso el lantánido, porque el iterbio pertenece al lantánido, así como el plomo al metal del bloque p.*

### **Procedimiento**

Antes de iniciar la sesión experimental los participantes recibían por parte del investigador la siguiente instrucción general de manera oral con base en un texto escrito.

*En su pantalla aparecerá el consentimiento informado, por favor, léanlo y en caso de aceptar, den clic en el botón de la pantalla. Luego, resuelvan los ejercicios de esta hoja impresa, una vez que acaben, llenen los datos que se les piden en la computadora e inicien con la tarea. En caso de necesitar audífonos, aparecerá un mensaje en la pantalla, cuando ese sea el momento, por favor tomen los audífonos que tienen al lado para utilizarlos. Sólo harán uso del ratón y del botón izquierdo para seleccionar la respuesta que crean indicada. Lean atentamente cada instrucción y resuelvan lo que se les pide. No hay un límite de tiempo, pero*

*por favor trabajen de la manera más efectiva posible. Si necesitan ayuda con el equipo, pueden solicitarlo. Una vez acaben, se les dará una hoja impresa con ejercicios que deberán resolver.*

Se realizó una sesión para cada participante. Luego de aceptar el consentimiento informado, contestaron los reactivos de la preprueba.

### **Aplicación de la Preprueba-Posprueba**

Al iniciar y finalizar la sesión se presentó a cada participante una prueba de 18 ensayos, cada ensayo tenía tres posibles respuestas, solo podía ser elegida una de ellas. Los primeros nueve ensayos mostraban el símbolo de un elemento químico y debajo de este, tres nombres de elementos colocados horizontalmente y equidistantes uno del otro. Los siguientes nueve ensayos mostraban el nombre de un elemento químico, y debajo de este tres grupos químicos colocados horizontalmente y equidistantes uno del otro. Las instrucciones impresas fueron:

*A continuación, se te presentarán dos tipos de ejercicios. Lee atentamente cada instrucción.*

*Ejercicio 1.*

*Instrucción: observa detenidamente el símbolo del elemento químico que se te presenta y elige el nombre que creas que le corresponda. Subraya o encierra tu respuesta.*

*Ejercicio 2.*



*Instrucción: observa detenidamente el nombre del elemento químico que se te presenta y elige el grupo químico que creas que le corresponda. Subraya o encierra tu respuesta.*

Al concluir la preprueba se recogieron las hojas correspondientes. Los participantes pertenecientes a los grupos experimentales fueron expuestos a la fase de entrenamiento, y los participantes de los grupos control, de primer y segundo orden, se expusieron únicamente a la fase de evaluación.

### **Entrenamiento**

El entrenamiento estuvo constituido por la tarea experimental presentada en una sola sesión, con 108 ensayos, divididos en dos etapas de 54 ensayos cada una, en la primera etapa debían relacionar el símbolo del elemento químico con su nombre; en la segunda etapa debían relacionar el nombre del elemento químico con el grupo al que pertenece en la tabla periódica. El procedimiento empleado en cada tarea experimental fue descrito cuando se explican las tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden. Los grupos experimentales fueron expuestos a distintas secuencias de presentación de la tarea y retroalimentación.

En la tarea de igualación de la muestra de primer orden, los grupos experimentales se expusieron a la Enseñanza Ostensiva y luego a la Instrucción; además, el Grupo 1 tuvo Retroalimentación continua y luego Retroalimentación intermitente; el Grupo 2 tuvo Retroalimentación intermitente y luego Retroalimentación continua; el Grupo 3 tuvo Retroalimentación continua únicamente; y el Grupo 4 tuvo sólo Retroalimentación intermitente. En la tarea de igualación de la muestra de segundo orden, los grupos experimentales se expusieron a la Instrucción y luego a la Enseñanza Ostensiva; además, el Grupo 6 tuvo

Retroalimentación continua y luego Retroalimentación intermitente; el Grupo 7 tuvo Retroalimentación intermitente y luego Retroalimentación continua; el Grupo 8 tuvo Retroalimentación continua únicamente; el Grupo 9 tuvo sólo Retroalimentación intermitente.

## **Evaluación**

Para el caso de los grupos experimentales que se expusieron al procedimiento de igualación de la muestra de primer y segundo orden se les mostró la siguiente instrucción en la pantalla de la computadora:

*Observa bien la pantalla, pues se han cambiado algunas cosas en estos nuevos ensayos que deberás realizar, considera que no se te dirá si es correcta o incorrecta tu respuesta.*

Después, a los grupos de igualación de la muestra de primer y segundo orden se les mostró en la pantalla de la computadora una prueba de transferencia extrarrelacional con 54 ensayos. La prueba extrarrelacional implica evaluar una relación no entrenada, en este caso consistió en relacionar el símbolo del elemento químico con el grupo al que pertenece en la tabla periódica.

Para el caso de cada grupo control, se les mostró en la pantalla al iniciar la prueba con la siguiente indicación:

*“Para los siguientes ejercicios harás uso del ratón y del botón izquierdo al seleccionar una opción de las tres que se muestran abajo, considera que no se te dirá si es correcta o incorrecta tu respuesta”.*

Posterior a ello, se les mostraron 54 ensayos que debieron realizar, los cuales consistieron en relacionar el símbolo del elemento químico con el grupo químico de la tabla periódica que le corresponde.

## Resultados

### Estudio 1

El presente estudio fue diseñado para evaluar tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden con diferentes tipos de enseñanza, enseñanza ostensiva o enseñanza por instrucciones, para establecer relaciones de clase de los elementos de la tabla periódica en estudiantes universitarios. Relación del símbolo-nombre, del nombre-grupo, y del símbolo-grupo.

La Figura 5 y Tabla 4, parte superior, describen el porcentaje promedio de aciertos de los participantes de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de primer orden. En todas las fases del estudio, excepto en evaluación, se emplearon dos tipos de tareas: Relación del Símbolo-Nombre (SN), Nombre-Grupo (NG); y en la fase de evaluación únicamente: Relación del Símbolo-Grupo (SG).

Los resultados que se muestran en la parte superior de la Figura 5 muestran que los Grupos 2 y 4, en la posprueba alcanzaron porcentajes promedio mayores que los otros grupos. El Grupo 2, que tuvo un entrenamiento con Enseñanza Ostensiva y luego con Instrucciones, obtuvo 97.7%, con una diferencia entre la preprueba y posprueba del 14.4%; el Grupo 4, que tuvo un entrenamiento únicamente de Enseñanza Ostensiva, obtuvo un porcentaje promedio en la posprueba del 95.5%, con una diferencia del 15.6% entre preprueba y posprueba.

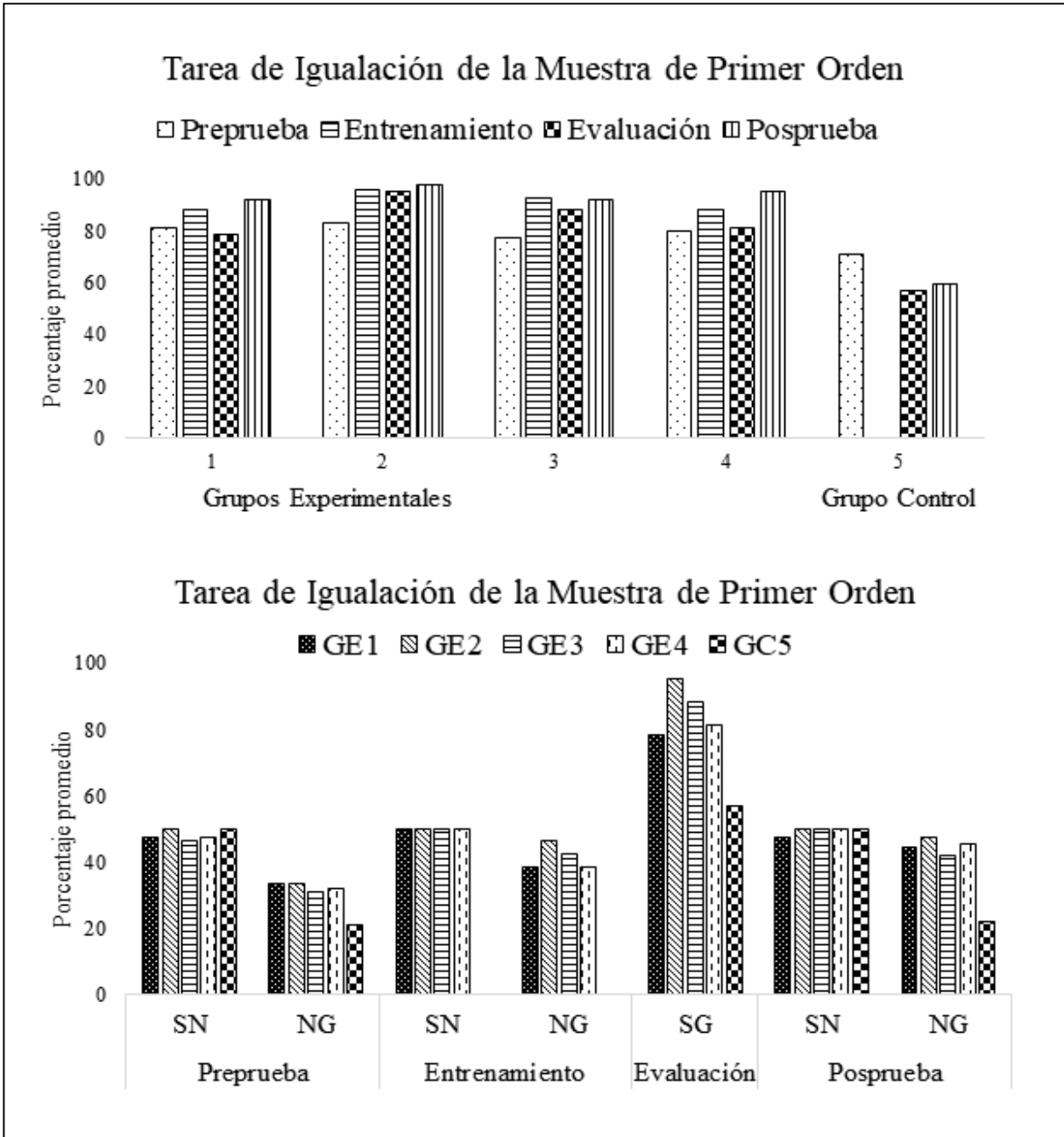


Figura 5. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de primer orden, del Estudio 1. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control.

Tabla 4. Porcentaje promedio de aciertos en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden por grupo, del Estudio 1.

Grupo	Tipo	Preprueba			Entrenamiento			Evaluación	Posprueba		
		SN	NG	Total	SN	NG	Total	SG	SN/D	NG/D	Total/D
Tarea de Igualación a la Muestra de Primer Orden											
1	Experimental	47.7	33.3	81	I 50	O 38.8	88.8	78.5	47.7/0	44.4/11.1	92.1/11.1
2		50	33.3	83.3	O 49.8	I 46.4	96.2	95.5	50/0	47.7/14.4	97.7/14.4
3		46.6	31.1	77.7	I 50	I 42.5	92.5	88.1	50/3.4	42.2/11.1	92.2/14.5
4		47.7	32.2	79.9	O 50	O 38.3	88.3	81.4	50/2.3	45.5/13.2	95.5/15.6
5	Control	50	21.1	71.1	--	--	--	57	50/0	22.2/1.1	72.2/1.1
Tarea de Igualación a la Muestra de Segundo Orden											
6	Experimental	50	34.4	84.4	I 48.7	O 43.8	92.5	94.8	50/0	48.8/14.4	98.8/14.4
7		48.8	31.1	79.9	O 49.6	I 40.1	89.7	82.2	50/1.2	46.6/15.5	96.6/16.7
8		48.8	34.4	83.2	I 49.8	I 43.7	93.5	87.4	50/1.2	47.7/13.3	97.7/14.5
9		48.8	23.3	72.1	O 50	O 40.5	90.5	76.2	50/1.2	48.8/25.5	98.8/26.7
10	Control	50	31.1	81.1	--	--	--	69.9	50/1.2	35.5/4.4	85.5/4.4

Nota: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). I= Instrucción, O= Ostensiva.

En la Figura 5, parte inferior y Tabla 4 parte superior, se destaca el desempeño de los estudiantes en los dos tipos de relaciones de la tarea de igualación de la muestra de primer orden, durante el entrenamiento: Relación del Símbolo-Nombre (SN), y Nombre-Grupo (NG). El Grupo 2, que mostró mejor desempeño en la posprueba, también lo hizo en ambos tipos de relaciones

durante el entrenamiento, esto indica que la fase de entrenamiento tuvo efectos sobre el desempeño de los estudiantes en la posprueba. En el entrenamiento, el Grupo 2, con enseñanza ostensiva y luego instrucciones, tuvo un porcentaje promedio de aciertos de 96.2%; el Grupo 3, con instrucciones durante el entrenamiento, obtuvo un porcentaje promedio de aciertos de 92.5%. Estos datos sugieren que la secuencia de entrenamiento es relevante.

En la Figura 6, parte superior, y Tabla 4, parte inferior, se observa el porcentaje promedio de aciertos de los participantes de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de segundo orden. En todas las fases del estudio, excepto en evaluación, se emplearon dos tipos de tareas: Relación del Símbolo-Nombre (SN), Nombre-Grupo (NG); y en la fase de evaluación únicamente: Relación del Símbolo-Grupo (SG).

Los resultados que se observan en la parte superior de la Figura 6 y parte inferior de la Tabla 4, muestran que el Grupo 9 que tuvo un entrenamiento únicamente por Enseñanza Ostensiva, en la posprueba alcanzó un porcentaje promedio mayor que en los otros grupos, obtuvo 98.8% con una diferencia entre la preprueba y posprueba del 26.7%, respecto de la preprueba. El Grupo 7 que tuvo un entrenamiento al inicio con Enseñanza ostensiva y luego por Instrucción, obtuvo 96.6% y una diferencia del 16.7% respecto a la preprueba. Ambos grupos fueron los que tuvieron una mayor diferencia entre preprueba y posprueba.

En la Figura 6 y Tabla 4, parte inferior, se observa el resultado del desempeño de los estudiantes en los dos tipos de relaciones de la tarea de igualación de la muestra de segundo orden, durante el entrenamiento: Relación del Símbolo-Nombre (SN), y Nombre-Grupo (NG). En el entrenamiento, el Grupo 8, con instrucciones, tuvo un porcentaje promedio de aciertos de 93.5%; mientras que el Grupo 9, con enseñanza ostensiva en el entrenamiento, tuvo un

porcentaje promedio de aciertos del 90.5%. Estos datos sugieren que el tipo de tarea tiene efectos distintos en el desempeño de los estudiantes.

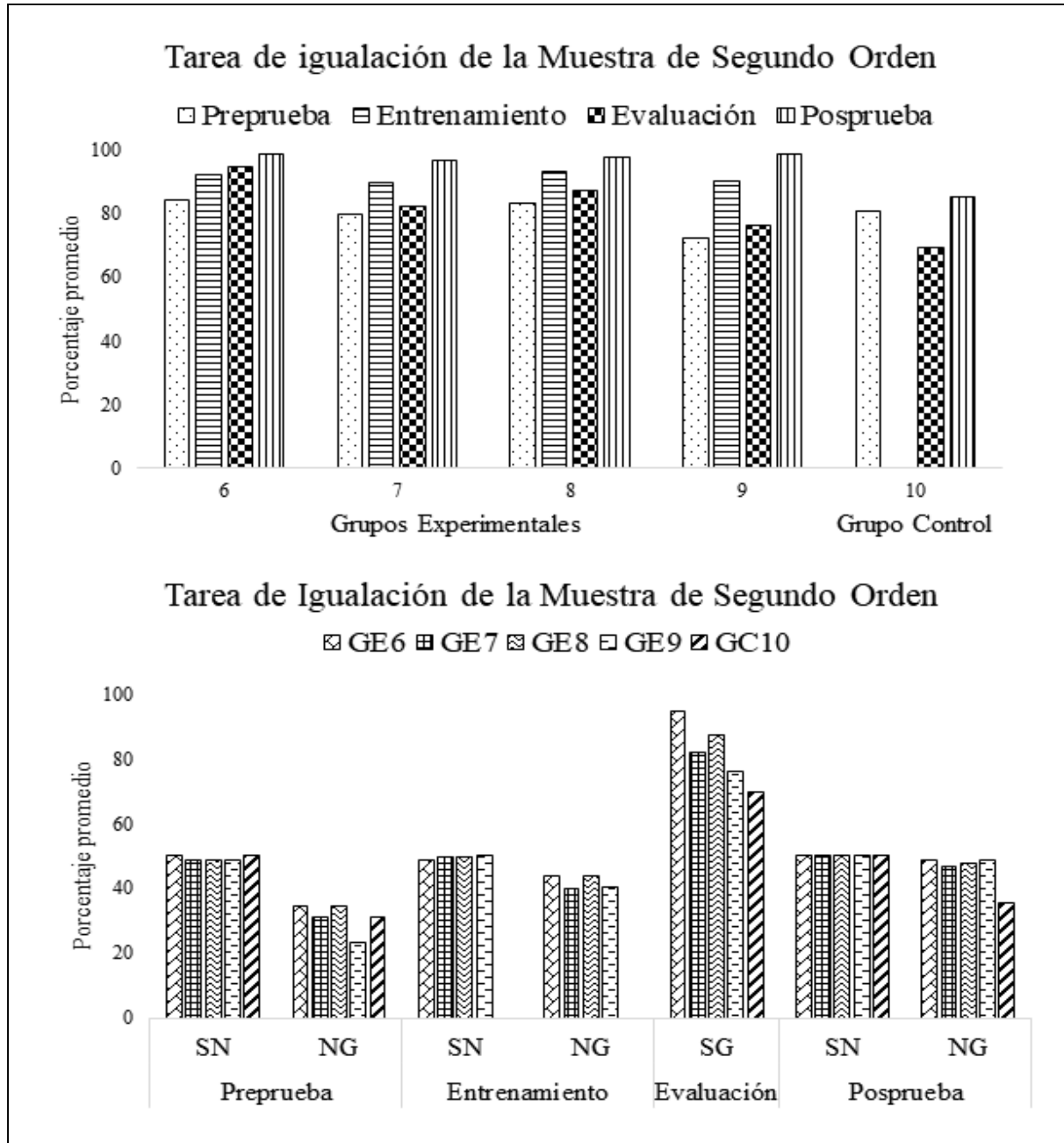


Figura 6. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de segundo orden, del Estudio 1. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control.



## **Estudio 2**

Este estudio fue diseñado para evaluar en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden diferentes tipos de retroalimentación, continua o intermitente, en el desempeño en dos tipos de enseñanza, ostensiva o por instrucciones, para establecer relaciones de clase de los elementos de la tabla periódica en estudiantes universitarios. La relación del símbolo-nombre, del nombre-grupo, y del símbolo-grupo.

La Figura 7 y Tabla 5, parte superior, describen el porcentaje promedio de aciertos de los participantes de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de primer orden. En todas las fases del estudio, excepto en evaluación, se emplearon dos tipos de tareas: Relación del Símbolo-Nombre (SN), Nombre-Grupo (NG); y en la fase de evaluación únicamente: Relación del Símbolo-Grupo (SG).

En la etapa 1, Relación del Símbolo-Nombre, la enseñanza fue ostensiva. En la etapa 2, Relación de Nombre-Grupo, la enseñanza fue por instrucciones. Los resultados que se muestran en la parte superior de la Figura 7 muestran que los Grupos 3 y 4, en la posprueba alcanzaron porcentajes promedio de aciertos mayores que los otros grupos.

El Grupo 4, el cual tuvo retroalimentación intermitente durante todo el entrenamiento, obtuvo 96.6% de promedio de aciertos, con una diferencia entre la preprueba y posprueba del 22.3%; el Grupo 3, el cual tuvo retroalimentación continua durante todo el entrenamiento, obtuvo un porcentaje promedio de aciertos de 91.1% en la posprueba, con una diferencia del 13.4% entre preprueba y posprueba.

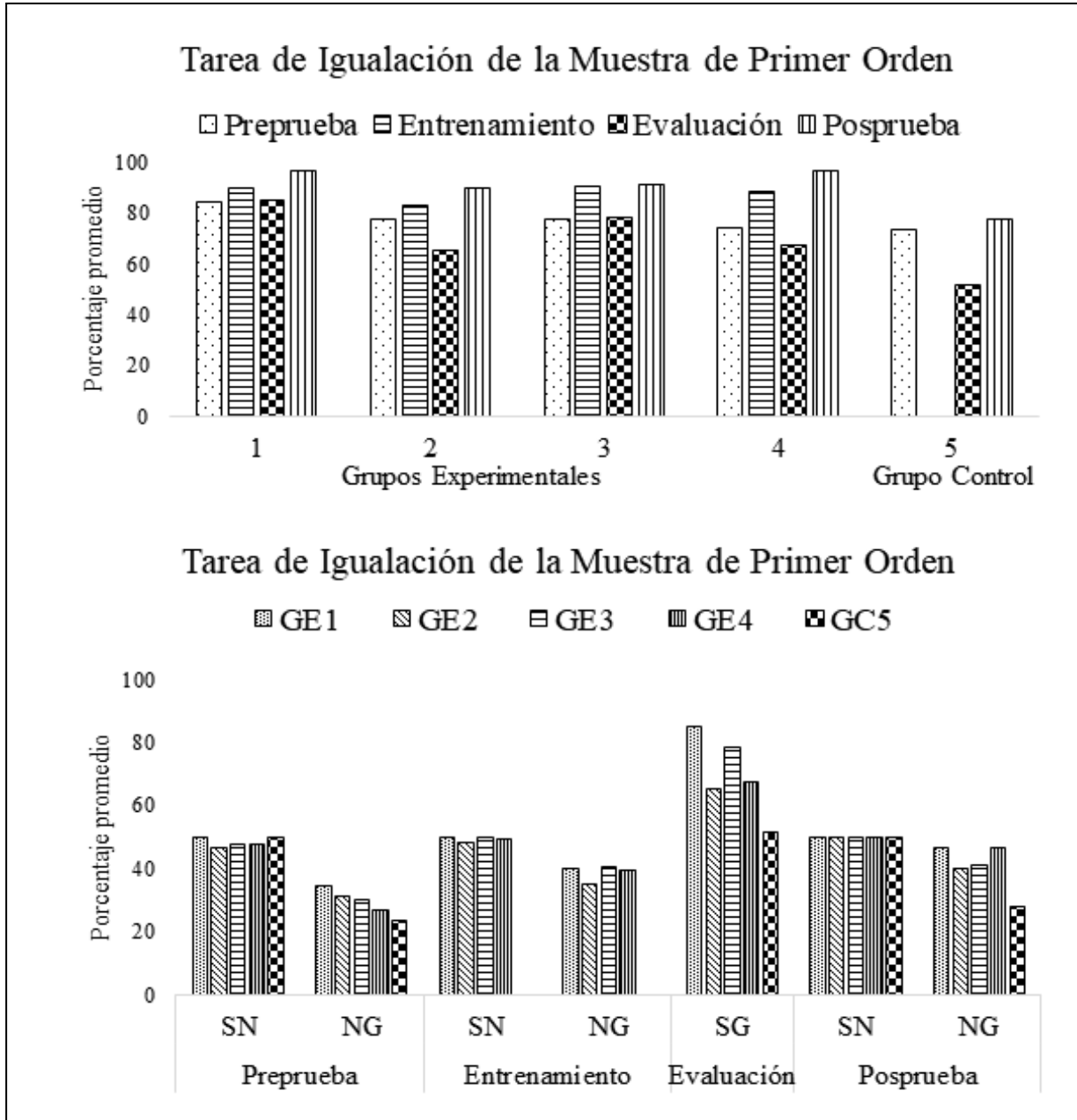


Figura 7. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de primer orden, del Estudio 2. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control.

Tabla 5. *Porcentaje promedio de aciertos en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden por grupo, del Estudio 2.*

Grupo	Tipo	Preprueba			Entrenamiento			Evaluación		Posprueba		
		SN	NG	Total	SN O	NG I	Total	SG	SN/D	NG/D	Total/D	
Tarea de Igualación a la Muestra de Primer Orden												
1	Experimental	50	34.4	84.4	RC 49.8	RI 40	89.8	85.1	50/0	46.6/12.2	96.6/12.2	
2		46.6	31.1	77.7	RI 48.3	RC 34.8	83.1	65.1	50/3.4	40/8.9	90/12.3	
3		47.7	30	77.7	RC 49.8	RC 40.7	90.5	78.5	50/2.3	41.1/11.1	91.1/13.4	
4		47.7	26.6	74.3	RI 49.6	RI 39.2	88.8	67.4	50/2.3	46.6/20	96.6/22.3	
5	Control	50	23.3	73.3	--	--	--	51.8	50/0	27.7/4.4	77.7/4.4	
Tarea de Igualación a la Muestra de Segundo Orden												
6	Experimental	48.8	28.8	77.6	I RC 49.6	O RI 37.2	86.8	71.8	50/1.2	42.2/13.4	92.2/14.6	
7		48.8	36.6	85.4	RI 48.8	RC 40.1	88.9	80	48.8/0	46.6/10	95.4/10	
8		50	27.7	77.7	RC 49.6	RC 44.8	94.4	97	50/0	48.8/21.1	98.8/21.1	
9		48.8	24.4	73.2	RI 49.8	RI 38.3	88.1	87.4	48.8/0	40/15.6	88.8/15.6	
10	Control	48.8	18.8	67.6	--	--	--	55.5	47.7/- 0.8	24.4/5.6	72.1/4.5	

*Nota:* Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). I= Instrucción, O= Ostensiva. RC= Retroalimentación Continua, RI= Retroalimentación Intermitente.

En la Figura 7, parte inferior y Tabla 5 parte superior, se destaca el desempeño de los estudiantes en los dos tipos de relaciones de la tarea de igualación de la muestra de primer orden, durante el entrenamiento: Relación del Símbolo-Nombre (SN), y Nombre-Grupo (NG). El Grupo

3, que mostró mejor desempeño en la posprueba, también lo hizo en ambos tipos de relaciones durante el entrenamiento, esto indica que la fase de entrenamiento y retroalimentación tuvo efectos sobre el desempeño de los estudiantes en la posprueba.

En el entrenamiento, el Grupo 3, con retroalimentación continua durante todo el entrenamiento, tuvo un porcentaje promedio de aciertos de 90.5%; el Grupo 1, con retroalimentación continua en la etapa 1 y retroalimentación intermitente en la etapa 2 del entrenamiento, obtuvo un porcentaje promedio de aciertos de 89.8%.

En la Figura 8, parte superior, y Tabla 5, parte inferior, se observa el porcentaje promedio de aciertos de los participantes de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de segundo orden. En todas las fases del estudio, excepto en evaluación, se emplearon dos tipos de tareas: Relación del Símbolo-Nombre (SN), Nombre-Grupo (NG); y en la fase de evaluación únicamente: Relación del Símbolo-Grupo (SG).

En la etapa 1, Relación del Símbolo-Nombre, la enseñanza fue por instrucciones. En la etapa 2, Relación de Nombre-Grupo, la enseñanza fue ostensiva. Los resultados que se muestran en la parte inferior de la Figura 8 y Tabla 5, muestran que el Grupo 8 que tuvo una retroalimentación continua durante todo el entrenamiento, en la posprueba alcanzó un porcentaje promedio de aciertos mayor que en los otros grupos, obtuvo 98.8% con una diferencia entre la preprueba y posprueba del 21.1%, respecto de la preprueba.

El Grupo 9 que tuvo una retroalimentación intermitente durante todo el entrenamiento, obtuvo 88.8% de promedio de aciertos y una diferencia del 15.6% respecto a la preprueba. Ambos grupos fueron los que tuvieron una mayor diferencia entre preprueba y posprueba.

En la Figura 8 y Tabla 5, parte inferior, se observa el resultado del desempeño de los estudiantes en los dos tipos de relaciones de la tarea de igualación de la muestra de segundo orden, durante el entrenamiento: Relación del Símbolo-Nombre (SN), y Nombre-Grupo (NG). El Grupo 8, que mostró mejor desempeño en la posprueba, también lo hizo en ambos tipos de relaciones durante el entrenamiento, esto indica que la fase de entrenamiento y retroalimentación tuvo efectos sobre el desempeño de los estudiantes en la posprueba, mejor con retroalimentación continua que con intermitente.

En el entrenamiento, el Grupo 8, con retroalimentación continua durante todo el entrenamiento, tuvo un porcentaje promedio de aciertos de 94.4%; mientras que el Grupo 7, con retroalimentación intermitente en la etapa 1 y retroalimentación continua en la etapa 2 del entrenamiento, tuvo un porcentaje promedio de aciertos del 88.9%.

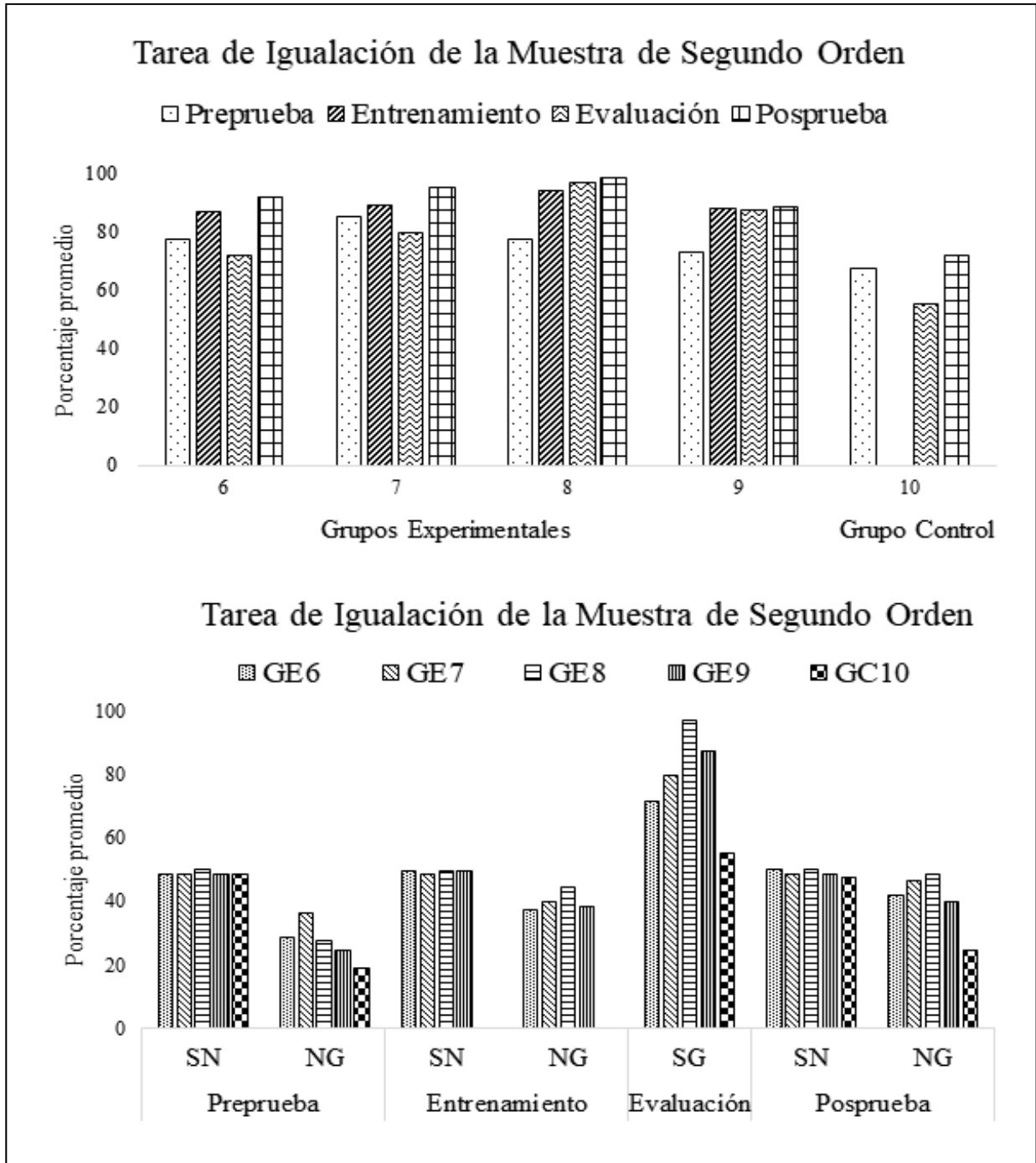


Figura 8. Porcentaje promedio de aciertos de los grupos experimentales y control en tareas de igualación de la muestra de segundo orden, del Estudio 2. La figura de la parte superior de la tabla describe el porcentaje promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la preprueba, Fase de Entrenamiento, Evaluación y Posprueba; la figura de la parte inferior de la tabla describe los porcentajes promedio de aciertos de los participantes en cada grupo, de acuerdo con los distintos tipos de relación: Relación Símbolo-Nombre (SN); Nombre-Grupo (NG); Símbolo-Grupo (SG). GE= Grupo Experimental, GC= Grupo Control.

## Discusión

La investigación realizada tuvo como propósito analizar el efecto de la enseñanza ostensiva y la enseñanza por instrucciones, con diferente tipo de retroalimentación en el aprendizaje de relaciones de clase de los elementos químicos de la tabla periódica. Los resultados de ambos estudios sugieren que la enseñanza ostensiva en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden tiene mayores efectos que la enseñanza por instrucciones; asimismo, estos hallazgos sugieren que los mayores efectos se podrán observar cuando los participantes reciben retroalimentación continua que cuando reciben retroalimentación intermitente.

En el Estudio 1 se analizó el efecto de la enseñanza ostensiva y la enseñanza por instrucciones en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden en el aprendizaje de relaciones de clase de los símbolos y nombres de los elementos químicos de la tabla periódica. Los mayores porcentajes se identificaron, en las pruebas de transferencia y posprueba cuando: a) en igualación de la muestra de primer orden, el mejor resultado en la posprueba se observó cuando el entrenamiento inició con enseñanza ostensiva y luego con instrucciones; b) en igualación de la muestra de segundo orden, en las pruebas de transferencia y posprueba cuando en las dos etapas de entrenamiento se emplea enseñanza ostensiva.

Estos hallazgos sugieren que el tipo de enseñanza junto con el tipo de tarea son factores que contribuyen a la identificación de relaciones de clase en el aprendizaje de los elementos químicos de la tabla periódica; resultados que se manifiestan en los porcentajes de acierto promedio obtenido por los estudiantes participantes en el estudio. Estos resultados sugieren también que los estímulos de segundo orden, en tanto estímulos instruccionales contribuyen a mejorar el desempeño junto con la enseñanza ostensiva; ambos factores tienen un efecto sumatorio sobre el aprendizaje de relaciones de clase.

En la fase de evaluación los participantes mostraron una transferencia extrarrelacional, como una relación no entrenada, es decir, emergió la relación del Símbolo-Grupo (SG). Los datos mostraron mayor transferencia en los participantes de los grupos expuestos a tareas de igualación de la muestra de primer orden, con secuencia de entrenamiento enseñanza ostensiva- enseñanza por instrucciones. En tareas de igualación de la muestra de segundo orden, el resultado fue inverso; la mayor transferencia se identificó cuando en el entrenamiento los participantes fueron expuestos a la secuencia enseñanza por instrucciones- enseñanza ostensiva.

El Estudio 2 fue diseñado para evaluar en tareas de igualación de la muestra de primer y segundo orden diferentes tipos de retroalimentación: continua e intermitente en dos tipos de enseñanza, ostensiva y por instrucciones, en el aprendizaje de relaciones de clase de elementos de la tabla periódica.

Los mejores resultados en las pruebas de transferencia y posprueba en tareas de igualación de la muestra de primer orden se observan cuando en el entrenamiento la retroalimentación es intermitente. En cambio, en la tarea de igualación de la muestra de segundo orden, el mejor resultado en las pruebas de transferencia y posprueba se obtuvo cuando los participantes recibieron retroalimentación continua.

Estos hallazgos sugieren que el tipo de enseñanza junto con la retroalimentación continua o intermitente, son factores que favorecen la adquisición de relaciones de clase de elementos de la tabla periódica. Estos resultados se pueden identificar en los porcentajes de acierto promedio obtenido por los participantes en el Estudio 2.

En la fase de evaluación se observó transferencia extrarrelacional, como una relación no entrenada, es decir la relación del Símbolo-Grupo (SG) por parte de los participantes. Se



encontró que, de los grupos expuestos a la tarea de igualación de la muestra de primer orden, el grupo que tuvo retroalimentación continua y luego intermitente, durante el entrenamiento, obtuvo en la transferencia el mayor porcentaje promedio que los otros grupos.

En los grupos expuestos a la tarea de igualación de la muestra de segundo orden, el grupo con retroalimentación continua, durante todo el entrenamiento, obtuvo en la transferencia el mayor porcentaje promedio que los otros grupos.

Los resultados son coherentes con los supuestos del presente estudio al suponer que la enseñanza ostensiva en tareas de igualación de la muestra tendrá mayores efectos que la presentación de la enseñanza por instrucciones. Asimismo, estos resultados son coherentes con el supuesto que se asume que la retroalimentación continua tendrá mayores efectos que la retroalimentación intermitente.

Estos resultados apoyan los hallazgos al sostener que la enseñanza ostensiva tiene mayores efectos en el aprendizaje que la enseñanza por instrucciones. Por ejemplo, aquellos estudios que reportan el empleo de modelos expertos, anti expertos y aprendices en el entrenamiento (Quiroga Baquero, Padilla, Ordoñez y Fonseca, 2016; Vega y Peña Correal, 2008). Estos estudios mostraron que la incorporación de modelos con experiencia en el entrenamiento contribuye a aumentar el desempeño en tareas de igualación de la muestra.

Estos resultados son similares a los reportados en la literatura. En la retroalimentación continua versus retroalimentación intermitente, se ha encontrado que los participantes tienen ejecuciones altas cuando reciben retroalimentación continua en tareas de igualación de segundo orden (Peralta, Villanueva y Flores, 2009) y de primer orden (Hurtado, Robayo y Peña, 2007).

En este estudio se destaca la importancia de la enseñanza ostensiva como un recurso didáctico que puede combinarse con las instrucciones, además se asume que se aprende haciendo y que el aprendizaje es una categoría de logro; de tal manera que el aprendizaje puede ser observado en otras situaciones o circunstancia, a esto se le ha denominado transferencia.

Irigoyen, Jiménez y Acuña (2007) sostienen que el aprendizaje de la ciencia se adquiere mediante la práctica, junto a los miembros de la comunidad científica en la que está inserto el aprendiz; es decir, se entra en contacto con el juego del lenguaje particular de la disciplina: se aprende a hacer ciencia, haciendo ciencia. De igual manera, Acuña, Irigoyen, Jiménez y Noriega (2012) sostienen que la enseñanza de la ciencia debe auspiciar prácticas disciplinares efectivas y la generación de nuevas formas de proceder y/o solucionar problemas. Carpio, Pacheco, Canales y Flores (1998) al abordar el problema tradicional de la enseñanza, en la que el estudiante repite los contenidos disciplinares, señalan que la enseñanza de la disciplina debe realizarse a través de la práctica, el ejemplo y el discurso didáctico y el producto del desempeño ser identificado como efectivo, variado y novedoso.

El análisis sistemático de la enseñanza ostensiva versus la enseñanza por instrucciones mediante el procedimiento de igualación de la muestra de primer y segundo orden, así como el uso de diseños experimentales, entre los que destacan los estudios que emplean diseños contrabalanceados, ha confirmado los efectos diferenciales sobre los aprendizajes esperados entre ambos tipos de enseñanza. Por ejemplo, los estudios que han empleado grupos experimentales y control han contribuido a fortalecer la validez de los hallazgos (Ribes y Serrano, 2006; Rodríguez, Castellanos y Díaz, 2008; Rodríguez, Ribes, Valencia y González, 2011; Pacheco, Flores, González, Canales y Carpio, 2005).

En el presente estudio se identifican algunas fortalezas que pueden generar nuevas aplicaciones metodológicas para el estudio de la enseñanza ostensiva. Por ejemplo, el uso de software para el diseño y aplicación de las tareas experimentales; el uso de internet y sistemas de enseñanza vía remota pueden facilitar la participación de los docentes de manera sincrónica o diferida en los salones de clase o fuera de ellos; la enseñanza ostensiva puede incorporar imágenes, videograbaciones, audio y otros sistemas ya existentes, entre otras posibilidades.

Las limitaciones del presente estudio, relacionadas con el proceso de enseñanza, pueden ser oportunidades para mejorar sistemáticamente el uso de la enseñanza ostensiva en las actividades escolares. Por ejemplo, incorporar actividades que impliquen procesos interactivos, sistemas de observación y registro en tiempo real para monitorear el comportamiento de los estudiantes y mejorar las actividades de enseñanza del docente.

Se sugiere que en estudios posteriores, se considere la importancia de seleccionar sujetos que tengan conocimientos mínimos sobre los estímulos que se van a abordar en la tarea de igualación de la muestra, ya que, como se observó en ambos estudios, los sujetos tuvieron desempeños altos desde la preprueba, aunque cuando se hizo un análisis por partes, tuvieron un mayor desempeño en relacionar el símbolo del elemento químico con su nombre, que en relacionar el nombre del elemento químico con el grupo al que pertenece. Los sujetos que están en un nivel escolar de secundaria parecen ser los más adecuados para iniciar con este tipo de investigaciones, puesto que aprenden, de manera introductoria, los conceptos básicos relacionados a la tabla periódica de los elementos.

En términos generales los resultados sugieren primero, que la enseñanza ostensiva, en tareas de igualación de la muestra de segundo orden, posibilitan mayores porcentajes de aciertos promedio en los estudiantes; segundo, en tareas de igualación de la muestra de primer orden, se

encontraron los mejores resultados cuando se empleó una combinación de enseñanza ostensiva y luego instrucciones; tercero, la retroalimentación intermitente mostró mejores resultados en una tarea de igualación de la muestra de primer orden; cuarto, la retroalimentación continua mostró mejores resultados en una tarea de igualación de la muestra de segundo orden; y quinto, el aprendizaje en la transferencia depende no solo del procedimiento de igualación de la muestra sino también de la modalidad de enseñanza utilizada.

## Referencias

- Acuña, K. F., Irigoyen, J. J., Jiménez, M. Y., y Noriega, J. G. (2012). Educación basada en competencias: consideraciones sobre la percepción del docente. *Revista de Educación y Desarrollo*, 20, 5-17.
- Aparicio, C. F. (2002). Preparaciones experimentales para estudiar el aprendizaje. En E. Ribes (Ed.), *Psicología del aprendizaje* (pp. 79-111). México: El Manual Moderno.
- Barnes, Y., y Barnes, D. (2002). Naming, Story-Telling, and Problem-Solving. Critical Elements in the Development of Language and Cognition. *Behavioral Development Bulletin*, 1, 34-38.
- Barnes, Y., Barnes, D. y McHugh, L. (2004). Teaching derived relational responding to young children. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, 1(1), 3-12.
- Barnes, Y., McHugh, L., y Barnes, D. (2004). Perspective-taking and Theory of Mind: A relational frame account. *The Behavior Analyst Today*, 5(1), 15-25.
- Blackledge, J. T. (2003). An introduction to relational frame theory: basics and applications. *The Behavior Analysis Today*, 3(4), 421-433.
- Brentano, F. (1874). *Psychologie vom empirischen Standpunkte*. Alemania: Duncker & Humblot.
- Bueno, R. (2008). El comportamiento inteligente: la visión interconductual. *Cultura*, 22, 259-274.
- Carpio, C., Pacheco, V., Canales, C., y Flores, C. (1998). Comportamiento inteligente y juegos del lenguaje en la enseñanza de la psicología. *Acta Comportamentalia*, 6(1), 47-60.
- Carpio, C., Pacheco, V., Canales, C., Morales, G., y Rodríguez, N. (2014). Comportamiento inteligente y creativo: efectos de distintos tipos de instrucciones. *Suma psicológica*, 21(1), 36-44.
- Carpio, C., Silva, H., Landa, É., Morales, G., Arroyo, R., Canales, C., y Pacheco, V. (2006). Generación de criterios de igualdad: un caso de conducta creativa. *Universitas Psychologica*, 5(1), 127-138.
- Catania, C. (1992). *Learning*. USA: Prentice-Hall.
- Cullinan, V., y Vitale, A. (2008). The contribution of Relational Frame Theory to the development of interventions for impairments of language and cognition. *Journal of Speech-Language Pathology and Applied Behavior Analysis*, 3(1), 122-135.
- Cumming, W. W., y Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: studies of matching-to-sample and related problems. En D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus generalization* (pp. 284-330). Stanford: Stanford University Press.
- De Houwer, J., Hughes, S., y Barnes, D. (2016). Associative Learning as Higher Order Cognition: Learning in Human and Nonhuman Animals From the Perspective of Propositional Theories and Relational Frame Theory. *Journal of Comparative Psychology*, 130(3), 215-225.

- Domínguez, D. (2016). *La clasificación como indicador básico de medición y conocimiento mediante enseñanza ostensiva*. (Tesis de maestría no publicada). Instituto de Psicología y Educación de la Universidad Veracruzana: Xalapa, Veracruz, México.
- Dunne, S., Foody, M., Barnes, Y., Barnes, D., y Murphy, C. (2014). Facilitating repertoires of coordination, opposition distinction, and comparison in young children with autism. *Behavioral Development Bulletin*, 19(2), 37-47.
- Florentini, L., Vernis, S., Arismendi, M., Primero, G., Argibay, J. C., Sánchez, F., Tabullo, Á., Segura, E., y Yorio, A. A. (2013). Relaciones de equivalencia de estímulos y relaciones de equivalencia-equivalencia: efectos de la estructura de entrenamiento. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 13(2), 233-242.
- Gómez, A. D. (1999). El lenguaje y las relaciones de equivalencia: las aportaciones de Murray Sidman. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 4(1), 103-114.
- Hayes, S. C., Gifford, E. V., y Ruckstuhl, L. E. (2016). Teoría del marco relacional y la función ejecutiva. Un enfoque conductual. En M. L. Cepeda Islas (Coord.) *Comportamiento humano complejo, perspectivas conductuales* (pp. 1-42). México: UNAM IZTACALA.
- Hayes, S. C., y Hayes, L. J. (1992). Verbal relations and the evolution of behavior analysis. *American Psychologist*, 47(11), 1383-1395.
- Heagle, A. I., y Rehfeldt, R. A. (2006). Teaching Perspective-Taking Skills to Typically Developing Children Through Derived Relational Responding. *Journal of early and intensive behavior intervention*, 3(1), 1-34.
- Hernández, A., Céspedes, S., y Prieto, L. (2007). Relaciones de equivalencia con estímulos compuestos. *Suma Psicológica*, 14(1), 51-72.
- Hurtado, C., Robayo, M. Á., y Peña, T. E. (2007). Efectos en la ejecución durante una tarea de igualdad a la muestra según el tipo y el orden de exposición a las pruebas de transferencia. *Universitas Psychologica*, 6(2), 425-440.
- Irigoyen, J. J., Carpio, C., Jiménez, M. Y., Silva, H., Acuña, K., y Arroyo, A. (2002). Efectos de los diferentes tipos funcionales de retroalimentación y su presentación parcial en el entrenamiento y transferencia de desempeños efectivos. *Revista Sonorense de Psicología*, 16(1), 23-31.
- Irigoyen, J. J., Jiménez, M. Y., y Acuña, K. F. (2007). Prefacio. En J. J. Irigoyen, M. Y. Jiménez, y K. F. Acuña (Eds.), *Enseñanza, aprendizaje y evaluación. Una aproximación a la Pedagogía de las Ciencias* (pp. 9-12). Hermosillo: Universidad de Sonora.
- Jackson, M., Williams, W. L., y Biesbrouck, J. (2006). Equivalence Relations, The Assessment of Basic Learning Abilities and Language: A Synthesis of Behavioral Research and its Implications for Children With Autism. *The journal of speech and language pathology, applied behavior analysis*, 1(1), 27-42.
- Kantor, J. R. (1990). *La evolución científica de la Psicología*. México: Editorial Trillas.
- Kantor, J. R., y Smith, N. W. (1975). *The Science of Psychology: An Interbehavior Survey*. Chicago: The Principia Press.

- Kent, G., Galvin, E., Barnes, Y., Murphy, C., y Barnes, D. (2017). Relational Responding: Testing, Training, and Sequencing Effects Among Children with Autism and Typically Developing Children. *Behavioral Development Bulletin*, 22(1), 94-110.
- Kerlinger, F. N., y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. México: McGraw-Hill.
- Kilroe, H., Murphy, C., Barnes, D., y Barnes, Y. (2014). Using the t-irap interactive computer program and applied behavior analysis to teach relational responding in children with autism. *Behavioral Development Bulletin*, 19(2), 60-80.
- King, D. B., y Wertheimer, M. (2005). *Max Wertheimer and Gestalt theory*. Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Köhler, W. (1959). Gestalt psychology today. *American Psychologist*, 14, 727-734.
- Külpe, O. (1893). *Outlines of Psychology*. Londres: Bloomsbury Publishing PLC.
- Lashley, K. S. (1938). Conditional reactions in the rat. *Journal of Psychology*, 6, 311-324.
- Lewin, K. (1976). *Field theory in social science. Selected theoretical papers*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mackay, H. A. (1991). Conditional stimulus control. En I. H. Iversen & K. A. Lattal (Eds.), *Techniques in the behavioral and neural sciences: Vol. 6 Experimental analysis of behavior, Part I* (pp. 301-350). Ámsterdam: Elsevier.
- Martínez, H., Ortiz, G., y González, A. (2007). Efectos diferenciales de instrucciones y consecuencias en ejecuciones de discriminación condicional humana. *Psicothema*, 19(1), 14-22.
- Mazur, J. E. (2014). *Learning and behavior*. USA: Pearson Education.
- McHugh, L., y Reed, P. (2008). Using Relational Frame Theory to build grammar in children with Autistic Spectrum Conditions. *The Journal of Speech-Language Pathology and Applied Behavior Analysis*, 3(1), 60-77.
- Morris, E. K. (1994). La psicología interconductual y el análisis de la conducta. Algunas distinciones en los contenidos y en el proceso. En L.J. Hayes, E. Ribes & F. López (Coords.), *Psicología interconductual. Contribuciones en honor a J. R. Kantor* (pp. 159-187). México: Universidad de Guadalajara.
- Ortega, M., y Pacheco, V. (2014). Modalidad de la retroalimentación y comportamiento inteligente en estudiantes universitarios. *Enseñanza e investigación en Psicología*, 19(1), 37-54.
- Pacheco, V., Flores, C., González, F., Canales, C., y Carpio, C. (2005). Efectos de la consistencia e inconsistencia de las relaciones intrusivo-reforzador y muestra-reforzador en igualación a la muestra. *Psicothema*, 17(1) 118-122.
- Peralta, C. E., Villanueva, S. F., y Flores, C. J. (2009). Efectos del contenido, frecuencia de retroalimentación, tipo y orden de transferencia en una tarea de igualación a la muestra de segundo orden. En S. Carvajal y E. Pimienta Barrios (Eds.), *2008: Avances en la investigación científica en el CUCBA* (pp. 337-345). Guadalajara, México: TAGIT, Tecnología y Aplicaciones Gráficas.

- Pérez, V. (2015). Clases de equivalencia y conducta verbal. *Conductual*, 3(1), 26-44.
- Pérez, L. A., Díaz, E., Fernández, S., y Baizán, C. (2015). Stimuli with identical contextual functions taught independently become functionally equivalent. *Learning and Behavior*, 43, 113-128.
- Plazas, E. A., y Villamil, C. W. (2016). Efecto del entrenamiento de relaciones negativas entre clases y estructuras de entrenamiento en la formación de relaciones de equivalencia. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 16(3), 295-314.
- Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA). (2015). *Informe de resultados de PISA 2015*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA). (2018). *Informe de resultados de PISA 2018*. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, recuperado de: [http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)
- Quiroga, L. A., Padilla, M. A., Ordoñez, S., y Fonseca, L. C. (2016). Efectos de diferentes tipos de entrenamiento por modelado en tareas de igualación a la muestra. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 48, 18-29.
- Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la Lengua Española*. España: Real Academia Española.
- Ribes, E. (1990). *Psicología general*. México: Editorial Trillas.
- Ribes, E. (1998). La investigación básica concebida como programa científico. En V. M. Alcaraz & A. Bouzas (Eds.), *Las aportaciones mexicanas a la psicología: La perspectiva de la investigación* (pp. 89-101). México: UNAM.
- Ribes, E. (2002). *Psicología del aprendizaje*. México: Editorial El Manual Moderno.
- Ribes, E. (2007). Lenguaje, aprendizaje y conocimiento. *Revista Mexicana de Psicología*, 24(1), 7-14.
- Ribes, E. (2011). El concepto de competencia: su pertinencia en el desarrollo psicológico y la educación. *Bordón*, 63(1), 33-45.
- Ribes, E. (2012). Las funciones sustitutivas de contingencias. En M. A. Padilla Vargas & R. Pérez Almonacid (Eds.). *La función sustitutiva referencial: análisis histórico-crítico. Avances y perspectivas* (pp. 19-34). New Orleans: University Press of the South.
- Ribes, E. (2018). *El estudio científico de la conducta individual: una introducción a la teoría de la psicología*. México: Editorial El Manual Moderno.
- Ribes, E., y Castillo, A. (1998). Interacción del tipo de entrenamiento y el tipo de respuesta de igualación en transferencia en una discriminación condicional de segundo orden. *Acta Comportamental*, 6(1), 5-20.
- Ribes, E., Hickman, H., Peñalosa, E., Martínez, H., Hermosillo, A., e Ibañez, C. (1988). Efectos del entrenamiento secuencial en discriminación condicional de primer orden: Un estudio comparativo en humanos. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 14, 149-168.
- Ribes, E., y López, F. (1985). *Teoría de la conducta: Un análisis de campo y paramétrico*. México: Editorial Trillas.



- Ribes, E., Moreno, R., y Padilla, M. A. (1996). Un análisis funcional de la práctica científica. Extensiones de un modelo psicológico. *Acta Comportamentalia*, 4(2) 205-235.
- Ribes, E., y Serrano, M. (2006). Efectos de tres tipos de entrenamiento en la adquisición y transferencia de una tarea de igualación de la muestra. *Acta Comportamentalia*, 14(2) 145-169.
- Rodríguez, M. E. (2016). Empleo de tareas de igualación de la muestra en la investigación del comportamiento humano complejo. En M. L. Cepeda Islas (Coord.) *Comportamiento humano complejo, perspectivas conductuales* (pp. 105-131). México: UNAM-IZTACALA.
- Rodríguez, M. E., Castellanos, F. A., y Díaz, L. L. (2008). *Acta Colombiana de Psicología*, 11(1) 65-74.
- Rodríguez, M. E., Ribes, E., Valencia, L. M. T., y González, L. F. (2011). Efecto de un entrenamiento observacional con descripciones en la transferencia extra dimensional. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 37(2), 155-175.
- Ruiz, D., y Gómez, I. (2010). Transformación de funciones: Marcos de coordinación y oposición de acuerdo con equivalencia. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42(2), 311-322.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. Nueva York: Barnes & Noble.
- Schultz, D. P., y Schultz, S. E. (2011). *A history of modern psychology*. Belmont: Wadsworth.
- Serrano, M. A. (2011). Discriminación condicional por palomas: una reinterpretación paramétrica y funcional. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 3, 44-58.
- Serrano, M. A., García, G., y López, A. (2010). Textos descriptivos de contingencia y retroalimentación en igualación de la muestra por humanos. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 10(1), 177-187.
- Serrano, M. A., y Montes, E. E. (2014). Efectos de las relaciones de condicionalidad en tareas de igualación de la muestra. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 6(1), 67-78.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.
- Sidman, M. (1994). *Equivalence relations and behavior: A research story*. Boston: Authors Cooperative Inc. Publishers.
- Sidman, M., y Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching to sample: An expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.
- Sociedad Mexicana de Psicología. (2007). *Código Ético del Psicólogo*. México: Trillas.
- Stumpf, C. (1891). *Psychologie und Erkenntnistheorie*. München: K. Akademie.
- Tena, O., Hickman, H., Moreno, D., Cepeda, M. L., y Larios, R. M. (2001). Estudios sobre comportamiento complejo. En G. Mares Cárdenas, & Y. Guevara Benítez (Coords.) *Psicología interconductual. Avances en la investigación básica* (pp. 59-110). México: UNAM - IZTACALA.

- Tonneau, F. (2001). Equivalence relations: a critical analysis. *European Journal of Behavior Analysis, 1*, 1-33.
- Torres, C., Ortiz, G., Rangel, N., y González, V. (2012). Análisis del concepto de situación en la estructuración de las funciones psicológicas. En M. A. Padilla Vargas y R. Pérez Almonacid (Eds.), *La función sustitutiva referencial: análisis histórico-crítico. Avances y perspectivas* (pp. 149-167). New Orleans: University Press of the South.
- Varela, J., y Quintana, C. (1995). Comportamiento inteligente y su transferencia. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 21*(1), 47-56.
- Vega, M. L., y Peña Correal, T. E. (2008). Efecto de diferentes entrenamientos sobre el aprendizaje, transferencia y formulación de la regla en una tarea de igualación a la muestra de primer orden. *Revista Colombiana de Psicología, 17*, 115-127.
- Villanueva, S., Mateos, R., y Flores, C. (2008). Efectos del contenido y distribución de la retroalimentación sobre la discriminación condicional de segundo orden. *Acta Comportamental: Revista Latina de Análisis de Comportamiento, 16* (2), 211-221.
- Vygotsky, L. S. (1991). *Problemas teóricos y metodológicos de la psicología*. Madrid: Visor.
- Wartofsky, M. (1986). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial.
- Wittgenstein, L. (1953). *Investigaciones Filosóficas*. Barcelona: Critica.
- Wittgenstein, L. (1980). *Remarks on the Philosophy of Psychology*. Oxford: Basil Blackwell.

## Anexo 1

### Consideraciones éticas

Para la realización de la presente investigación, se tomaron en cuenta algunas consideraciones éticas establecidas en el Código de Ética del Psicólogo, dado por la Sociedad Mexicana de Psicología (2007), mismas que se mencionan en cada uno de los siguientes puntos:

- La solicitud de participación fue por medios visuales no personales e invitaciones grupales en diferentes materias del primer semestre de carreras afines a la química, brindando artículos escolares como agradecimiento por su participación, esto respetando lo mencionado en el Artículo 128 de no ofrecer incentivos inapropiados a los participantes de una investigación.
- Se consideró que los estudiantes firmaran un Consentimiento Informado (ver Anexo 1) en donde, de acuerdo con el Artículo 118 y 122 se les informó sobre:
  1. El objetivo de la investigación
  2. Se indicó que el trabajo se encuentra bajo supervisión de un cuerpo académico válido (Art. 2), respetando la honestidad mencionada en los Artículos 5, 6 y 8.
  3. Un aviso de confidencialidad de los datos del participante (Art. 132, 133 y 134).
  4. El agradecimiento por participar en ella y la posibilidad de dejar el experimento en el momento en que ellos lo deseen sin alguna consecuencia para ellos.
- En cumplimiento al Artículo 126, dicho Consentimiento Informado se proporcionó antes de iniciar la actividad.
- Para mantener la confidencialidad de los participantes, su colaboración fue anónima, solicitándoles únicamente, al inicio de la tarea y como parte de la primera pantalla del experimento, sus datos sociodemográficos que fueron capturados individualmente. Estos

datos fueron tratados estadísticamente y sólo por los investigadores responsables del proyecto, en cumplimiento con los Artículos 132, 133 y 134.

- Tomando en cuenta lo mencionado en el Artículo 82, la investigadora no se encontró en la sala en el momento de los estudios. Solamente hubo dos instructores que guiaron la actividad.

## Anexo 2

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente yo \_\_\_\_\_ manifiesto estar de acuerdo en participar en el estudio que lleva a cabo la Universidad de Sonora, con la finalidad de analizar el aprendizaje de elementos de la tabla periódica.

Me han informado que la investigación es coordinada por el Departamento de Psicología y Comunicación de la Universidad de Sonora a cargo del Dr. Juan José Irigoyen Morales, corresponsable del Laboratorio Ciencia y Comportamiento Humano perteneciente al Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación.

Tengo el conocimiento de que contestaré una serie de preguntas de manera anónima y voluntaria, y realizaré una actividad de aprendizaje de elementos de la tabla periódica; además que mi participación no genera ningún riesgo individual, físico o psicológico y que los investigadores manejarán los datos de manera profesional, ética y confidencial para los propósitos y fines exclusivos del estudio.

También me han informado, que en caso de alguna duda sobre el estudio y sus resultados podré comunicarme con la M. Delia de Jesús Domínguez Morales, responsable directa del proyecto, al correo electrónico deliadominguez1@hotmail.com.

Al otorgar mi firma manifiesto que estoy enterado(a) de las actividades que desempeñaré, el tiempo requerido de mi participación y que en el momento en que yo así lo desee podré retirarme sin consecuencia alguna.

Firma \_\_\_\_\_

### Anexo 3

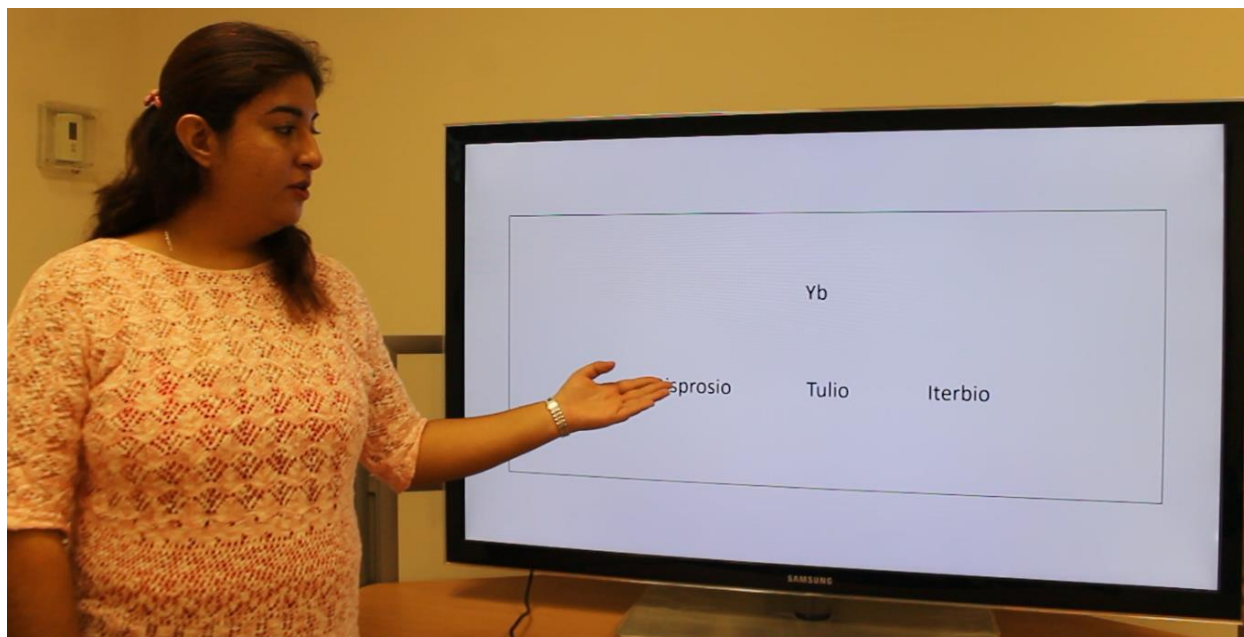


Figura 9. Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 1 de la tarea de igualación a la muestra de primer orden.

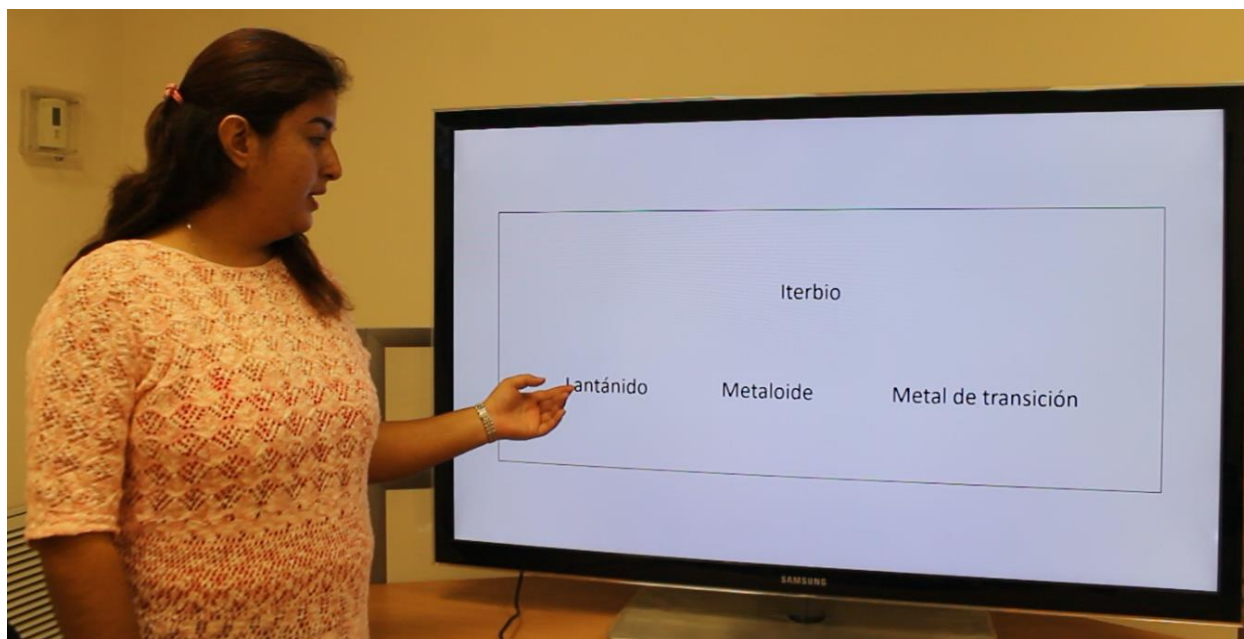
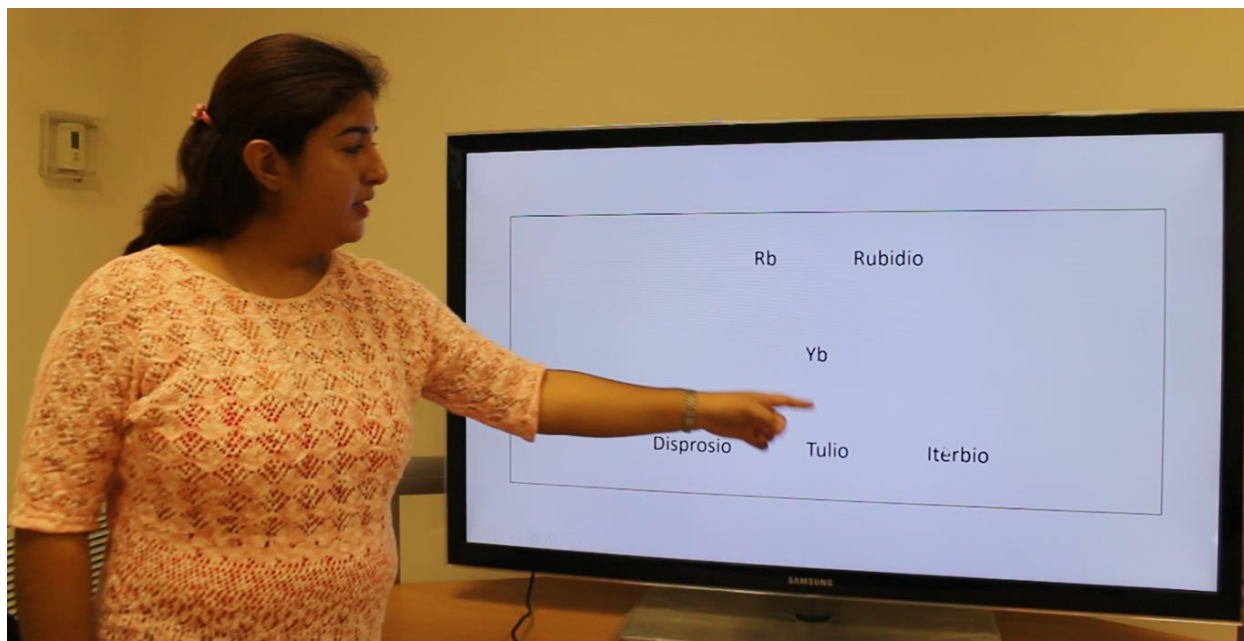
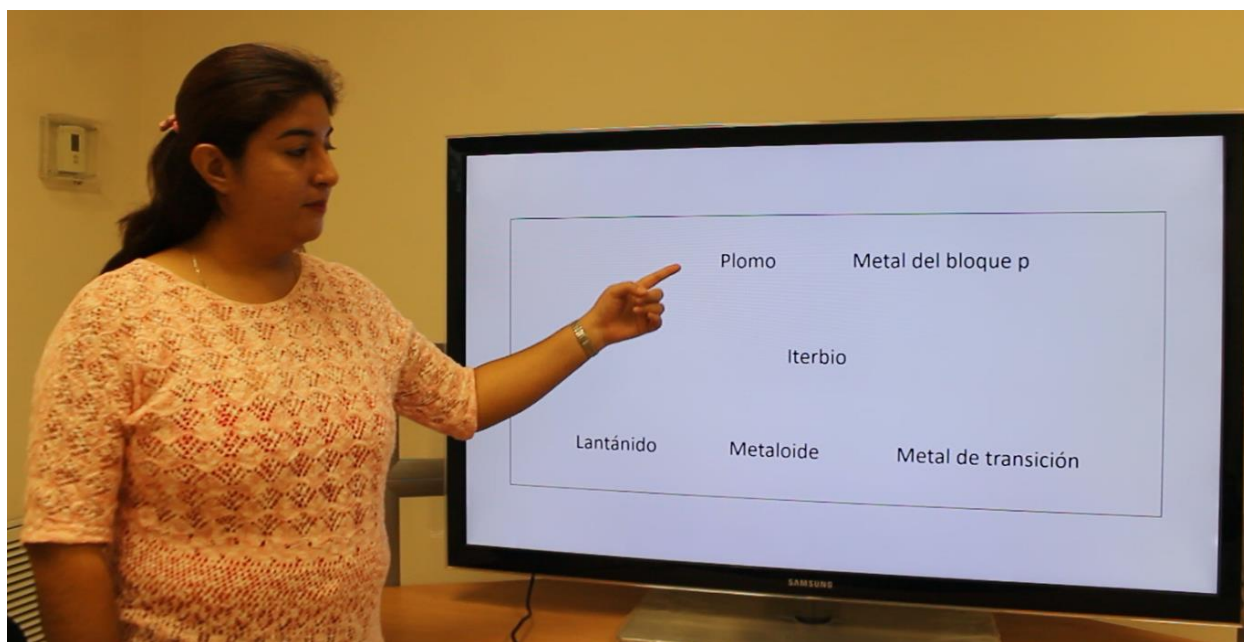


Figura 10. Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 2 de la tarea de igualación a la muestra de primer orden.



*Figura 11.* Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 1 de la tarea de igualación a la muestra de segundo orden.



*Figura 12.* Imagen del video de enseñanza ostensiva para la etapa 2 de la tarea de igualación a la muestra de segundo orden.





*Figura 13.* Participantes resolviendo tareas del Estudio 1.



*Figura 14.* Participantes resolviendo tareas del Estudio 1 y 2.





*Figura 15.* Participantes resolviendo tareas del Estudio 2.