



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES**

**Fundamentos teóricos de Equivalencia de Estímulos para el
desarrollo de habilidades matemáticas en niños**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN METODOLOGÍA DE LA CIENCIA

P R E S E N T A

ANA YAZMÍN RAMÍREZ JIMÉNEZ

DIRECTORAS:

DRA. ALMA ALICIA BENÍTEZ PÉREZ

DRA. MARTHA LETICIA GARCÍA RODRÍGUEZ

MÉXICO, D.F., A 27 DE OCTUBRE DE 2015



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F., siendo las 13:00 horas del día 27 del mes de Octubre del 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIECAS para examinar la tesis titulada:

Fundamentos teóricos de Equivalencia de Estímulos para el desarrollo de habilidades matemáticas en niños

Presentada por el alumno:

Ramírez
Apellido paterno

Jiménez
Apellido materno

Ana Yazmín
Nombre(s)

Con registro:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B | 1 | 3 | 0 | 3 | 7 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|

Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia


Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

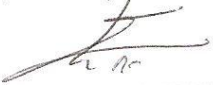
Directores de tesis



Dra. Alma Alicia Benítez Pérez



Dra. Martha Leticia Garcia Rodriguez



Dr. Humberto Monteón González



Dr. Gustavo Bacha Méndez



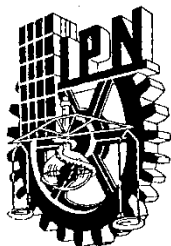
Dr. Adalberto de Hoyos Bermea

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES



Dra. Gabriela María Luisa Riquelme Alcantar





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 27 del mes de Octubre del año 2015, la que suscribe Ana Yazmín Ramírez Jiménez alumna del Programa de Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia, con número de registro B130372, adscrita al CIECAS, manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de las Dras. Alma Alicia Benítez Pérez y Martha Leticia García Rodríguez y cede los derechos del trabajo titulado Fundamentos teóricos de Equivalencia de Estímulos para el desarrollo de habilidades matemáticas en niños, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o directores del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a las siguientes direcciones yanna_552@hotmail.com, albenper@gmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Ramírez Jiménez Ana Yazmín
Nombre y firma de la alumna

A Matilde (†)

Asunción de ti.

*Hemos llegado al crepúsculo neutro
donde el día y la noche se funden y se igualan.*

Nadie podrá olvidar este descanso.

*Pasa sobre mis párpados el cielo fácil
a dejarme los ojos vacíos de ciudad.*

*No pienses ahora en el tiempo de agujas,
en el tiempo de pobres desesperaciones.*

*Ahora sólo existe el anhelo desnudo,
el sol que se desprende de sus nubes de llanto,
tu rostro que se interna noche adentro
hasta sólo ser voz y rumor de sonrisa...*

Amor de tarde

...es una lástima que no estés conmigo

Cuando miro el reloj y son las seis.

Podrías acercarte de sorpresa y decirme...

Mario Benedetti

Agradecimientos

Mi reconocimiento al Instituto Politécnico Nacional y al Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales.

Quiero expresar mi agradecimiento a las directoras de esta tesis Dra. Alma Alicia Benítez Pérez y Martha Leticia García Rodríguez, por el gran esfuerzo en la revisión constante y dedicación a este trabajo, por el respeto a mis ideas, por la dirección, el rigor que ha facilitado a las mismas y toda la paciencia, el apoyo constante en la redacción para finalizar este trabajo. Sin su apoyo nunca se habría escrito y, por eso, es también el suyo.

Un trabajo de investigación es el fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas, en este caso mi más sincero agradecimiento al Dr. Gustavo Bachá de la Universidad Nacional Autónoma de México, gracias por su amabilidad para facilitarme su tiempo y sus ideas.

Por su orientación sobre metodología, y apoyo incondicional durante toda la maestría todo mi respeto, al Dr. Humberto Monteón su presencia es fuente de fortaleza, y la Dra. Gabriela Riquelme por motivarme a terminar este trabajo, gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a este Centro de Investigaciones. Al Dr. Adalberto de Hoyos, por la revisión cuidadosa que ha realizado de este texto y sus valiosas sugerencias.

Finalmente, gracias a mis profesores de la maestría Dr. Miguel Ángel Vite, Dr. Gerardo Armijo, Dra. Esperanza Verduzco, Dr. Luis Mauricio Rodríguez.

Así mismo, agradezco a mis compañeros de maestría Oscar Salas, Ernesto Ocampo, Diana Hernández, Rogelio y Miguel Tapia por compartir sus proyectos, sugerencias y principalmente su amistad, especialmente a Félix Lucio por el apoyo y los consejos durante esta etapa, no solo fue mi compañera se convirtió en mi amiga.

Un agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a la beca institucional, por permitirme realizar el presente trabajo.

*Si comenzase de nuevo mis estudios,
seguiría el consejo de Platón
y comenzaría con las matemáticas.*

Galileo Galilei

Dedicatoria

Dedico este trabajo a todas las personas que están inmersas en área de la educación. Los conocimientos aquí vertidos desde la psicología, son solo un ejemplo de los principios básicos para lograr desarrollar habilidades para el aprendizaje de las matemáticas en los infantes, que este y otros trabajos continúen para la mejora a la educación.

Un trabajo de investigación es también fruto del reconocimiento y apoyo que me ofrecen las personas que me estiman, que me animan a crecer como persona y como profesional a ellos también dedico este trabajo.

A mis padres por su fortaleza, sus enseñanzas de todos los días y ese amor incondicional. Gracias papá por enseñarme a nunca rendirme, por ser un ejemplo de trabajo, esfuerzo y dedicación. Gracias mamá por enseñarme que el amor es la fuerza más grande que existe, por alentarme siempre a conseguir mis metas. Ustedes son los seres a quienes más valoro en el mundo.

A Miguel Ángel Jiménez Arellano, por ser mi compañero en este viaje, por tu inteligencia, paciencia, comprensión y solidaridad para apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida, eres mi inspiración y un ejemplo a seguir. Por ser cómplice de mis locuras, todas aquellas anécdotas con risas compartidas y principalmente *“Porque te tengo y no porque te pienso porque la noche está de ojos abiertos, porque la noche pasa y digo amor, porque has venido a recoger tu imagen y eres mejor que todas tus imágenes...M.B, tu eres la causa de esta sensación...C, sé que me esperarás y sé que te reconoceré entre la gente, como te reconocería aunque hubiesen pasado mil años...C.R.Z”*. Sorpresas da la vida y tú eres una de ellas porque fue aquí donde te conocí. Gracias por tus cuidados y detalles escritos.

A mis hermanos Luis Alberto y Marco Antonio *“Por ser calor y abrigo, por aconsejarme cuando busco un buen amigo, por perdonarme cuando no sé lo que digo y por estar siempre conmigo...S”* el regalo de tenerlos, ejemplo de vida, porque con ustedes he compartido los mejores momentos de mi vida, los adoro.

A mi abuelo Luis por su fortaleza.

A mis tíos Margarita, Luis, Lilia, Miguel por ser parte de mi vida, los quiero.

A la Lupita Jiménez Corcelles por todas las pláticas, cuidados y aprendizajes que no imagine...

A mi amiga Bélgica por todos estos años compartidos, por la confianza, los consejos, sobre todo por tu amistad, te quiero mucho.

A Ixel por ser un ejemplo en la labor de la investigación, por todo el apoyo en lo profesional y principalmente por tu amistad.

Gracias a mis amigos Alma, Astrid, Rafa, Lalo, Rodolfo, Arturo, Liliana que siempre me han prestado un gran apoyo, necesarios en los momentos difíciles.

*...No te rindas, por favor no cedas,
Aunque el frío queme,
Aunque el miedo muerda,
Aunque el sol se ponga y se calle el viento,
Aún hay fuego en tu alma,
Aún hay vida en tus sueños
Porque cada día es un comienzo nuevo,
Porque esta es la hora y el mejor momento.
Porque no estás solo, porque yo te quiero.*

Mario Benedetti

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| ÍNDICE DE TABLAS | 9 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 10 |
| GLOSARIO | 11 |
| RESUMEN | 13 |
| ABSTRACT | 14 |
| INTRODUCCIÓN | 15 |
| CAPITULO 1. DEL CONDUCTISMO AL ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA | 20 |
| 1.1 LA PSICOLOGÍA COMO CIENCIA..... | 20 |
| 1.2 ANTECEDENTES DEL CONDUCTISMO..... | 26 |
| 1.3 LOS INICIOS DEL CONDUCTISMO..... | 28 |
| 1.4 LOS PRINCIPALES NEOCONDUCTISTAS..... | 34 |
| 1.5 DEL CONDUCTISMO AL ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA..... | 38 |
| CAPITULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS | 44 |
| 2.1 ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA CONDUCTA..... | 44 |
| 2.2 CONTROL DE ESTÍMULOS..... | 45 |
| 2.3 TIPOS DE DISCRIMINACIÓN..... | 48 |
| 2.3.1 <i>Discriminación simple</i> | 49 |
| 2.3.2 <i>Discriminación condicional de primer orden</i> | 50 |
| 2.3.3 <i>Discriminación condicional de segundo orden</i> | 53 |
| 2.4 PROCEDIMIENTO DE IGUALACIÓN A LA MUESTRA..... | 55 |
| 2.5 EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS..... | 60 |
| 2.6 TRABAJOS REFERENTES A EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS..... | 68 |
| CAPITULO 3. ANÁLISIS DE ESTUDIOS ORIENTADOS A LA ADQUISICIÓN DE EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS. .. | 70 |
| 3.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO CUASI-EXPERIMENTAL..... | 71 |
| 3.2 EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS PARA EL ESTUDIO DE RELACIONES DE TIPO MATEMÁTICO..... | 72 |
| 3.2.1 <i>Investigación 1</i> | 73 |
| 3.2.2 <i>Investigación 2</i> | 82 |
| 3.2.3 <i>Investigación 3</i> | 92 |
| 3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO..... | 98 |
| CONCLUSIONES | 108 |
| BIBLIOGRAFÍA | 112 |

Índice de tablas

| | |
|---|-----|
| TABLA 1. PROGRAMAS PROPUESTOS POR WILHELM WUNDT | 22 |
| TABLA 2. APORTACIONES DE TRES PSICÓLOGOS ALEMANES CONTEMPORÁNEOS DE WUNDT.. | 24 |
| TABLA 3. DEFECTOS EN LA INTROSPECCIÓN IDENTIFICADOS POR WATSON..... | 29 |
| TABLA 4. REPRESENTANTES DEL CONDUCTISMO. | 36 |
| TABLA 5. PROCEDIMIENTOS DE CONDICIONAMIENTO OPERANTE..... | 41 |
| TABLA 6. CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE DISCRIMINACIÓN Y SUS CARACTERÍSTICAS..... | 49 |
| TABLA 7. TIPOS DE IGUALACIÓN A LA MUESTRA..... | 57 |
| TABLA 8. ESTÍMULO A, B Y C EN FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS..... | 74 |
| TABLA 9. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN. | 75 |
| TABLA 10. SECUENCIA DE CONDICIONES. | 76 |
| TABLA 11. ESTÍMULOS PARA FORMAR LAS RELACIONES EQUIVALENTES..... | 82 |
| TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DE CADA BLOQUE. | 88 |
| TABLA 13. CRITERIO DE RESPUESTAS CORRECTAS | 89 |
| TABLA 14. BLOQUES DE ENTRENAMIENTO A-B Y PRUEBAS B-A..... | 89 |
| TABLA 15. BLOQUES DE ENTRENAMIENTO C-B Y PRUEBAS B-C. | 90 |
| TABLA 16. BLOQUES DE ENTRENAMIENTO A-C Y PRUEBAS C-A. | 91 |
| TABLA 17. CRITERIO DE PORCENTAJE EN RESPUESTAS CORRECTAS. | 91 |
| TABLA 18. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 92 |
| TABLA 19. ESTÍMULOS A, B Y C..... | 93 |
| TABLA 20. CLASES DE RELACIONES EQUIVALENTES EN LA DISCRIMINACIÓN DE FRACCIONES... | 95 |
| TABLA 21. ESTÍMULOS ADICIONALES PARA PRUEBAS DE GENERALIZACIÓN..... | 95 |
| TABLA 22. SIMILITUDES Y DIFERENCIAS EN TRES INVESTIGACIONES. | 99 |
| TABLA 23. DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL..... | 101 |
| TABLA 24. ESTIMULO A (DÍGITO), B (CONJUNTO) Y C (PALABRA)..... | 104 |
| TABLA 25. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | 105 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| FIGURA 1. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONDICIONAMIENTO CLÁSICO..... | 28 |
| FIGURA 2. DESARROLLO CRONOLÓGICO PARA LLEGAR AL CONDUCTISMO RADICAL DE SKINNER. | 33 |
| FIGURA 3. LA EVOLUCIÓN DEL CONDUCTISMO..... | 37 |
| FIGURA 4. CONTINGENCIA DE TRES TÉRMINOS..... | 40 |
| FIGURA 5. EJEMPLO DE LOS TRES COMPONENTES DE CONTINGENCIA..... | 40 |
| FIGURA 6. CONTROL DE ESTÍMULO..... | 47 |
| FIGURA 7. DISCRIMINACIÓN SIMPLE: CONTINGENCIA DE 3 TÉRMINOS. | 50 |
| FIGURA 8. DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL DE PRIMER ORDEN. | 51 |
| FIGURA 9. EJEMPLO DE DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL DE PRIMER ORDEN. | 52 |
| FIGURA 10. EJEMPLO DE DISCRIMINACIÓN DE SEGUNDO ORDEN. | 53 |
| FIGURA 11. EJEMPLO DE DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL EN EL CONTROL CONTEXTUAL..... | 55 |
| FIGURA 12. PROCEDIMIENTO DE IGUALACIÓN A LA MUESTRA. | 58 |
| FIGURA 13. EJEMPLO DE DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL CON TRES ESTÍMULOS ARBITRARIOS. 59 | |
| FIGURA 14. RELACIONES ENTRENADAS Y RELACIONES EMERGENTES..... | 60 |
| FIGURA 15. ESQUEMA DE LAS RELACIONES EQUIVALENTES. | 62 |
| FIGURA 16. DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL DE 1º ORDEN. | 64 |
| FIGURA 17. ELEMENTOS NECESARIOS DEL PROCEDIMIENTO DE IGUALACIÓN A LA MUESTRA. .. | 65 |
| FIGURA 18. RELACIÓN CONDICIONAL DE TRES ESTÍMULOS CON DIMENSIONES DIFERENTES. ... | 66 |
| FIGURA 19. RELACIÓN DE EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS. | 67 |
| FIGURA 20. RELACIÓN CONDICIONAL RELATIVA A FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS. | 74 |
| FIGURA 21. RELACIÓN ENTRENADA ESTÍMULO A-B POR IGUALACIÓN A LA MUESTRA..... | 78 |
| FIGURA 22. RELACIÓN ENTRENADA ESTÍMULO B-C POR IGUALACIÓN A LA MUESTRA..... | 79 |
| FIGURA 23. PRUEBAS DE LA RELACIÓN DE ESTÍMULOS A-C. | 80 |
| FIGURA 24. FORMACIÓN DE LAS 4 CLASES DE EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS. | 81 |
| FIGURA 25. RELACIÓN CONDICIONAL DE 2º ORDEN RELATIVA A FRACCIONES..... | 83 |
| FIGURA 26. ENTRENAMIENTO DE RESPUESTA VISUAL. | 84 |
| FIGURA 27. ENSAYO DE DEMOSTRACIÓN. | 85 |
| FIGURA 28. ESTÍMULOS CONTEXTUALES EN DISCRIMINACIÓN CONDICIONAL DE 2º ORDEN. | 86 |
| FIGURA 29. ESTÍMULOS ASIGNADOS POR EL INVESTIGADOR. | 87 |
| FIGURA 30. ESTÍMULOS DE COMPARACIÓN INVERTIDOS..... | 87 |
| FIGURA 31. REPRESENTACIÓN DE RELACIONES DEL ESTÍMULO A, ESTÍMULO B Y ESTÍMULO C. 94 | |
| FIGURA 32. PROCEDIMIENTO DE IGUALACIÓN A LA MUESTRA. | 96 |
| FIGURA 33. ELECCIÓN DE RESPUESTA CORRECTA EN IGUALACIÓN A LA MUESTRA..... | 97 |
| FIGURA 34. ELECCIÓN INCORRECTA EN IGUALACIÓN A LA MUESTRA. | 97 |
| FIGURA 35. RELACIÓN CONDICIONAL EN ESTÍMULOS REFERENTES AL CONTEO. | 104 |
| FIGURA 36. EQUIVALENCIA DE ESTÍMULOS EN DISCRIMINACIÓN DE NÚMERO. | 106 |

Glosario

Atención: Seleccionar cierta información para procesarla con detenimiento e impedir que otra información se siga procesando.

Ciencia cognitiva: Ciencia multidisciplinar que estudia cómo se presenta y procesa la información. Campo interdisciplinario que incluye a la psicología cognitiva, la lingüística, la ciencia computacional, la antropología cultural y la epistemología.

Condicionamiento operante: Condicionamiento skinneriano en el que ocurre una conducta, y las consecuencias inmediatas de la conducta determinan su probabilidad de incidencia futura.

Condicionamiento respondiente: Término empleado a veces en lugar pavloviano.

Confiabilidad: Grado en que mediciones repetidas generan el mismo resultado.

Contigüidad: Una de las leyes de la asociación de Hume y ley fundamental de Hartley; los sucesos que se experimentan juntos, ya sean en forma simultánea o en forma sucesiva, se asocian entre sí.

Control de estímulos: En un ambiente-estímulo, mediante el cual se refuerza regularmente un comportamiento, se dice que el estímulo va adquiriendo control sobre el comportamiento.

Definición operacional: Una definición en términos de un conjunto de operaciones específicas y observables, de manera más general, definición precisa de términos científicos.

Determinismo: Postura filosófica según la cual en el universo todos los sucesos tienen causas previas.

Discriminación: la respuesta realizada de manera diferente ante dos o más estímulos con características físicas diferentes.

Empirista: Alguien que considera que nuestros conocimientos del mundo se construyen a partir de nuestras experiencias en él; corriente de pensamiento asociada con los filósofos ingleses como Locke, Berkeley y Mill.

Entrenamiento: Ayuda, se proporciona a un principiante para ofrecerle estrategias y retroalimentación que mejore su rendimiento hipotético.

Esquema: Marco mental hipotético que ayuda a organizar el conocimiento, dirige la percepción y la atención, y guía el recuerdo; los esquemas proporcionan andamiaje para organizar la experiencia.

Generalización: Tendencia de que ocurra una respuesta aprendida ante un estímulo después de la presentación de un segundo estímulo similar al primero.

Icono: Forma de denominación asignada al registro visual sensorial.

Memoria a corto plazo: Memoria de cortos períodos de tiempo que abarca desde segundos hasta minutos.

Memoria a largo plazo: Memoria de largos períodos de tiempo, que abarcan desde horas hasta días o años; la memoria a largo plazo es el almacén permanente de la información que adquieren las personas.

Observador: Nombre empleado a finales del siglo XIX y principios del siglo XX para designar a los participantes en un experimento psicológico; se llamaba así porque su principal actividad consistía en observar las actividades mentales propias por medio de la introspección.

Operante: cualquier conducta producida por un organismo y controlada por consecuencias inmediatas de la conducta.

Percepción: Proceso de sentir, retener, reconocer, y proporcionar significado a la información sensorial.

Psicofísica: Estudio de la relación entre los estímulos físicos y la percepción de estos estímulos.

Registro sensorial: Memoria intermedia donde la información perceptiva es momentánea almacenada hasta que es reconocida u olvidada.

Retroalimentación: Información que los aprendices reciben sobre su rendimiento.

Sensopercepción: Proceso de sentir, retener, reconocer, y proporcionar significado a la información sensorial.

Tiempos de reacción: Es el intervalo de tiempo de reacción de una persona cuando tiene que realizar alguna acción en respuesta a un estímulo (visual, auditivo, táctil), transcurre un cierto tiempo entre la recepción del estímulo y la ejecución de la acción.

Resumen

En la presente investigación se realiza una revisión y análisis de los principios teóricos heredados del conductismo que dieron origen al Análisis Experimental de la Conducta y que fundamentan el fenómeno de equivalencia de estímulos propuesto por Sidman y Tailby (1982). En el fenómeno de Equivalencia de Estímulos, se identificaron cinco elementos indispensables para desarrollar la emergencia de nuevas relaciones equivalentes: el proceso de discriminación condicional, el procedimiento de igualación a la muestra, las relaciones condicionales, el paradigma de equivalencia de estímulos y las pruebas reflexiva, simétrica y transitiva. Con los elementos anteriores se llevó a cabo un análisis de tres investigaciones en las que se aplica el procedimiento de igualación a la muestra en el entrenamiento de discriminaciones condicionales para el desarrollo de habilidades matemáticas que conduzcan a la emergencia de nuevas relaciones no entrenadas; la primera de Ninness et al., (2005), la segunda de Leader & Barnes (2001) y la tercera correspondiente a Lynch & Cuvo, (1995). Se concluye que estos elementos teóricos tienen aplicaciones concretas en el ámbito educativo, se describen los criterios necesarios para realizar un diseño cuasi-experimental, y los fundamentos teóricos y metodológicos de equivalencia de estímulos que se requieren para desarrollar habilidades de conteo numérico en niños. Se destaca la importancia de realizar el desarrollo de programas computarizados para beneficiar el entrenamiento en habilidades matemáticas.

Palabras claves: equivalencia de estímulos, igualación a la muestra, habilidades matemáticas, niños.

Abstract

In the research review and analysis of the inherited theoretical principles of behaviorism that gave rise to Experimental Analysis of Behavior and underlying proposed by Sidman and Tailby (1982) phenomenon of stimulus equivalence is performed. The process of conditional discrimination, the process of matching to sample, conditional relationships, stimulus equivalence paradigm and reflective tests: the phenomenon of stimulus equivalence five essential elements to develop the emergence of new equivalent ratios were identified, symmetric, and transitive. With the above items was conducted an analysis of three investigations in which the matching procedure is applied to the sample in conditional discrimination training for the development of mathematical skills that lead to the emergence of new relationships untrained; the first Ninness et al., (2005), the second of Leader & Barnes (2001) and the third corresponding to Lynch & Cuvo, (1995). We conclude that these theoretical elements have concrete applications in education, describes the criteria for a quasi-experimental design, and theoretical and methodological foundations of stimulus equivalence required to develop numerical skills in children count. The importance of the development of computer training programs to benefit excels in math skills.

Keywords: stimulus equivalence, matching to sample, math skills, children.

Introducción

En cualquier campo científico y la Psicología no es la excepción, es imprescindible hacer un recuento de los dilemas a los que se ha enfrentado la ciencia para la construcción del conocimiento teórico y empírico. En el campo de la Psicología existen diferentes consideraciones en cuanto al uso de las hipótesis, la observación, la generalización y la verificación de los resultados en el estudio de fenómenos, al igual que ocurre en las ciencias naturales. Estas diferencias han dado lugar al desarrollo de diferentes enfoques en la Psicología, uno de particular importancia es el conductismo y es debido a su relevancia en el campo de la Psicología, que en este trabajo se lleva a cabo el análisis de los principios conductistas.

Desde 1930 el enfoque conductista ha realizado estudios sobre los procesos implicados en el condicionamiento clásico y operante, estos procesos son los que determinan la forma en que los sujetos desarrollan discriminaciones condicionales simples y complejas que se ponen en juego en el lenguaje o en el aprendizaje de conceptos matemáticos. Skinner (1938) señala que la conducta de los sujetos está determinada por las experiencias que han tenido ante estímulos y relaciones entre estímulos; lo que da como resultado una regulación del comportamiento. Skinner desde los años treinta identifica reglas que tienen una función discriminativa, y para los años setenta, los estudios que hacían referencia a los principios heredados del condicionamiento operante, y al uso del procedimiento de igualación a la muestra aumentaron de manera notable.

Una de las principales investigaciones, si no la más importante en esta dirección fue la de Sidman (1971), quién identificó el surgimiento de nuevas relaciones entre estímulos que no habían sido entrenados previamente. En 1982 Sidman y Tailby, desarrollaron una serie de pruebas llamadas reflexiva, simétrica y transitiva, y obtuvieron como resultado, el surgimiento de nuevas relaciones de equivalencia,

las que fueron identificadas siempre y cuando se presentaba el proceso de discriminación condicional y el procedimiento de igualación a la muestra.

Aunque los conceptos teóricos y metodológicos anteriormente mencionados son descritos desde 1938 por Skinner, la psicología ha pasado por la dificultad de entender cuál es el objeto de estudio en su área, el conductismo aportó en esta dirección al asignar a la conducta la categoría de objeto de análisis, la cuál puede ser medible y observable.

En el campo de la psicología ha surgido el problema de la comprensión y por supuesto de la aplicación de los principios heredados del conductismo, esto se identifica especialmente en el campo de la educación y específicamente en los procesos de aprendizaje. El conductismo ha sido criticado y se ha llegado al punto de mal entender los principios conductistas, una causa posible es la falta de conocimiento de la evolución de este enfoque. Es debido a esto que se vuelve importante conocer de manera global y en orden cronológico los antecedentes del conductismo y cuáles fueron las bases que de los principios que hasta el momento describen nuestra conducta. Lo anterior lleva no solo a la comprensión de los principios, sino también a conocer sobre los métodos y técnicas utilizadas por los psicólogos en las investigaciones básicas. Uno de los procedimientos que reviste gran interés por su fácil aplicación para el desarrollo de nuevas habilidades, es el procedimiento de igualación a la muestra.

Al igual que ha sucedido con los principios, se parece haber un desconocimiento de la utilidad y las aplicaciones que el procedimiento de igualación a la muestra ha tenido en investigaciones realizadas en Estados Unidos. En México se han creado estrategias y técnicas para el desarrollo de habilidades de tipo matemático. Sin embargo, aun así siguen existiendo pocos trabajos que utilicen este procedimiento en investigaciones básicas, y en la revisión efectuada por la autora de este trabajo no se encontraron investigaciones que sirvan como andamiaje para su aplicación en el área educativa.

Es debido a lo anterior que este trabajo se desarrolló para recopilar información y realizar un análisis sobre los avances que han tenido las investigaciones en el campo del Análisis Experimental de la Conducta, específicamente en el desarrollo de habilidades matemáticas, al aplicar los principios conductistas y el procedimiento de igualación a la muestra.

Es indispensable señalar que las bases teóricas que se toman en cuenta en este trabajo son el fenómeno de Equivalencia de Estímulos propuesto por Sidman, y que fue estudiado y aplicado en otros países como Estados Unidos, España y Brasil.

Es en este contexto es que se realizó la presente investigación con el propósito de dar respuesta a la pregunta:

¿Cuáles son los fundamentos teóricos de Equivalencia de Estímulos para el desarrollo de habilidades matemáticas en niños?

La pregunta general dio lugar a las preguntas específicas:

¿Cuáles son los principales representantes, los principios teóricos y bases metodológicas que estableció el enfoque conductista?

¿Cuáles son los principios y métodos que emplea Sidman para el desarrollo de la Equivalencia de Estímulos?

¿Cuáles son los principales estudios sobre la adquisición de clases de equivalencia en matemáticas?

Para dar respuesta a la pregunta general y a las preguntas específicas, se propone como objetivo general:

Establecer los fundamentos teóricos de Equivalencia de Estímulos para el desarrollo de habilidades matemáticas en niños.

Y como objetivos específicos

1. Revisar a los principales representantes, los principios y bases metodológicas que estableció el enfoque conductista y su evolución.

2. Interpretar los principios y métodos que emplea Sidman en el fenómeno de Equivalencia de Estímulos.
3. Revisar, interpretar y analizar, estudios en matemáticas para la adquisición Equivalencia de Estímulos.

Para dar respuesta a las preguntas de investigación, en el capítulo 1 se hace una revisión cronológica, desde el surgimiento de la Psicología experimental en 1879 con la creación del primer laboratorio que hiciera Wilhelm Wundt, hasta los trabajos realizados por los Psicólogos alemanes: Ebbinghaus, y Kulpe. En el mismo capítulo, se analiza la evolución que tuvo el conductismo, sus principales representantes, así como los principios y bases metodológicas que establecieron este enfoque.

En el capítulo 2 se presentan los elementos teóricos y metodológicos que dieron lugar al surgimiento del fenómeno de Equivalencia de Estímulos y se analizan los principios propuestos por Sidman. Este capítulo se compone de tres apartados, en el primero se analizan los conceptos de control de estímulos y discriminación condicional, en el segundo se explica en que consiste el procedimiento de igualación a la muestra, y en el tercero, se incorporan los avances que se han llevado a cabo de 1971 al año 2000 sobre el fenómeno de equivalencia de estímulos.

El capítulo 3 contiene tres apartados, en el primero se presentan las ventajas y desventajas de uso del diseño cuasi-experimental, en el segundo apartado se realiza una revisión de tres investigaciones que consideran el fenómeno de equivalencia de estímulos para el estudio de relaciones de tipo matemático, en el tercer apartado se lleva a cabo un análisis comparativo de los tres estudios mencionados.

Para llevar a cabo este trabajo se realizó una investigación de tipo descriptiva mediante el análisis y la síntesis como partes esenciales del método analítico, con

el propósito de identificar los principios generales y propiedades del fenómeno de equivalencia de estímulos. Se analizaron tres investigaciones de gran relevancia por sus resultados; la efectuada por Ninness et al., (2005), la realizada por Leader & Barnes (2001) y la que llevaron a cabo Lynch & Cuvo (1995). La importancia de las investigaciones realizadas por Ninness et al., (2005), Lynch & Cuvo, (1995) y Leader & Barnes (2001), radica en que en ellas se hace uso de programas interactivos en computadoras, para el desarrollo de habilidades matemáticas en sujetos adultos y niños. Estos autores implementaron el procedimiento de igualación a la muestra en el ámbito de la educación con población normal, con sujetos con fracaso académico. Los resultados obtenidos en los trabajos evidenciaron que los sujetos adquirieron relaciones emergentes no entrenadas directamente en niños preescolares, los adultos fueron capaces no sólo de mostrar relaciones de equivalencia, sino también, la generalización de estas relaciones con distintas representaciones que tenían similitud física con las que habían sido entrenados.

Los resultados encontrados ponen de manifiesto la necesidad de comprender los elementos teóricos y metodológicos que apoyan el desarrollo de las investigaciones que se fundamentan en el principio de Equivalencia de Estímulos para poder llevar a cabo propuestas de diseños cuasi-experimentales en esta dirección.

El conductismo no es hoy en día un movimiento unificado, sino una gran familia donde algunos son muy parecidos entre sí y otros apenas guardan el “aire de familia” (Zuriff, 1985).

CAPITULO 1. Del conductismo al Análisis Experimental de la Conducta

El propósito de este capítulo es examinar el surgimiento de la Psicología experimental en Alemania a finales del siglo XIX y las bases que dejó ésta, para el desarrollo del conductismo y su evolución al neoconductismo. El capítulo cuenta con un primer apartado sobre la Psicología como ciencia en el que se hace una breve revisión cronológica donde se mencionan el surgimiento de la Psicología experimental a partir de 1879 con la creación del primer laboratorio que hiciera Wilhelm Wundt¹, se concluye este apartado con la mención de otros tres Psicólogos alemanes: Hermann Ebbinghaus², G. E. Müller³ y Oswald Kulpe⁴, y se muestran sus trabajos más representativos. El segundo apartado expone la evolución que tuvo el conductismo, sus principales representantes, los principios y bases metodológicas que establecieron este enfoque. El tercer apartado menciona los principios que se utilizan en el Análisis Experimental de la Conducta (AEC).

1.1 La psicología como ciencia

La frase citada por Hermann Ebbinghaus (1850-1909) *La Psicología: un largo pasado pero apenas una breve historia*, se refiere a que la Psicología como una ciencia, tiene una breve historia en comparación con otras ciencias establecidas, y tiene un largo pasado porque ha habido un sin fin de interrogantes acerca de la naturaleza humana y las causas de su comportamiento. Para poder analizar esta historia se tendrían que revisar los escritos de Platón, Aristóteles y otros, hasta los de grandes filósofos como Descartes⁵, pero no es el objetivo de este trabajo

¹ Médico y fisiólogo Alemán.

² Psicólogo Alemán reconocido por sus investigaciones sobre memoria y olvido de 1879 a 1884.

³ Psicólogo Alemán que se dedicó de 1881 hasta su jubilación en 1921 a realizar investigación en el laboratorio de Psicología en la Universidad de Gotinga.

⁴ Historiador y Psicólogo Alemán creó un laboratorio en 1894 en Wurzburg, considerado como el segundo laboratorio después del de Wundt.

⁵ En el siglo XVII, Rene Descartes se ha considerado el padre de la filosofía moderna.

realizar una revisión histórica del origen de la psicología como ciencia. Sin embargo, sí se considera importante mencionar dos libros en los que se realiza un análisis de los acontecimientos y los avances que ha tenido la Psicología antes de llamarse una ciencia y se describe su evolución a lo largo del tiempo: el primero *Historia de la Psicología experimental* (Boring, 1929) y el segundo *Psicología del siglo XX* (Heidbreder, 1933). Se identifica un acuerdo entre los historiadores en que en el año de 1879 da inicio la Psicología como una ciencia experimental. El acontecimiento que le dio origen fue realizado por Wilhelm Wundt (1832-1920), quién estableció en Leipzig Alemania el primer laboratorio para realizar experimentos de Psicología (Boring, 1990; Goodwin, 2009; Hothersall, 2004; Leahey, 1998).

Wilhelm Wundt antes de ser nombrado fundador de la psicología experimental, en el periodo comprendido de 1858 a 1864, publicó dos libros importantes que lo marcaron como Psicólogo experimental, el primero *Contribuciones hacia una teoría de la percepción* en 1862 y el segundo *Lecciones sobre la Psicología humana y animal* en 1863. La principal influencia para Wundt fue el psicofísico Gustav Fechner (1801-1887) con su trabajo *Elementos de Psicofísica*; que es una obra que contribuyó al estudio experimental de la memoria humana y fue una parte influyente en los avances de la nueva psicología y los diferentes métodos experimentales con los cuales se borda la nueva psicología del siglo XIX.

Estos libros tuvieron un enfoque experimental; y se enfocan a las interrogantes psicológicas básicas por medio de investigación en psicofísica, en el nuevo campo de la Psicología como una ciencia. En ellos Wundt trató de delimitar que la Psicología exigía el examen científico de la experiencia consciente humana, utilizando en un principio métodos prestados de la fisiología experimental (Boring, 1990; Goodwin, 2009; Hothersall, 2004; Leahey, 1998).

Los trabajos de Wundt incluyeron dos programas importantes: el examen de la experiencia consciente inmediata, realizada por métodos experimentales en el

laboratorio (auto-observación) y el estudio de los procesos mentales superiores, las características de cada programa se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Programas propuestos por Wilhelm Wundt

| PROGRAMA 1 | PROGRAMA 2 |
|--|---|
| Examen de la experiencia consciente inmediata. | Estudio de los procesos mentales superiores. |
| <p>Percepción interna</p> <p>La forma de medir la percepción interna fue realizar pruebas para identificar la respuesta inmediata que tenía el sujeto ante determinados estímulos⁶ que fueron controlados por el investigador en forma precisa.</p> | <p>Procesos mentales</p> <p>En este programa se pretendía conocer y realizar pruebas para describir los procesos mentales como el aprendizaje, el pensamiento, el lenguaje y los efectos de la cultura.</p> |
| <p>Validez interna</p> <p>Con los datos obtenidos de la percepción interna, por medio del método auto-observación, el cual arrojaba datos científicos válidos si sus resultados podían reproducirse.</p> | <p>Análisis de los procesos</p> <p>Estos procesos no podían ser controlados, ni examinados en el laboratorio porque estaban entrelazados con la historia personal del individuo, la historia de la cultura, y el ambiente social.</p> |
| <p>Delimitación de la investigación</p> <p>La investigación del laboratorio tenía que limitarse a una gama restringida de experiencias básicas sensoriales: con estímulos visuales, auditivos y táctiles.</p> <p>El tipo de respuestas introspectivas se limitaba a juicios de tamaño, intensidad y duración del estímulo.</p> | <p>Técnicas de análisis</p> <p>Sólo podían ser estudiados mediante técnicas de observación inductiva, comparaciones interculturales, análisis histórico y estudios de caso.</p> |

Fuente: Elaboración propia con base en Danziger (1980).

Para Wilhelm Wundt la psicología debía tener sus fundamentos en los métodos experimentales. En la tabla 1 es posible identificar las ideas de Wundt, en el Programa 1 identificó claramente el objeto a estudiar, incluyó sólo experiencias

⁶ Cualquier evento ambiental por ejemplo una luz o un sonido, que es capaz de afectar la conducta.

básicas sensoriales, perceptuales, de atención y el método utilizado para hacerlo, llamado la auto-observación. Con esto Wundt no descartaba la posibilidad de poder hablar de procesos mentales superiores. Es en el programa 2 donde describe qué procesos mentales pueden ser estudiados: el aprendizaje, el pensamiento, el lenguaje estos procesos no podían ser estudiados con el mismo método de auto-observación porque no podían ser controlados, ni examinados en el laboratorio por lo que interviene la historia personal del individuo, la historia de la cultura, y el ambiente social, por lo tanto a diferencia del programa 1, se pretendía estudiar los procesos mentales mediante técnicas de observación inductiva, comparaciones interculturales, análisis histórico y estudios de caso. Es importante enfatizar que para Wundt los procesos mentales superiores no podían ser controlados, ni examinados en el laboratorio; y es probablemente por esto que los principales trabajos de Wundt y sus discípulos abarcan sólo el programa 1.

Después de que los discípulos de Wundt empezaron a producir investigaciones en Leipzig, Wundt creó la revista *Estudios filosóficos* que fue la primera revista en la que se publicaron los resultados de investigaciones experimentales en psicología. De 1881 a 1903 se publicaron más de 100 estudios experimentales, por lo menos la mitad de las investigaciones eran de *sensopercepción* y la otra mitad de *tiempos de reacción, atención y sentimientos* (Boring, 1929).

El instituto experimental en Leipzig atrajo a estudiantes de toda Europa y Estados Unidos al igual que a varios contemporáneos de Wundt. En Alemania comenzaron a surgir trabajos de los contemporáneos de Wundt, estos se distinguían del enfoque de Wundt en los temas que trataban, por ejemplo Hermann Ebbinghaus estudió la memoria en condiciones de laboratorio sumamente controladas; G. E. Müller estudió formas de aprendizaje eficaces y describió los efectos de la interferencia y Oswald Kulpe investigó actos mentales como solución de

problemas. En la tabla 2 se escriben las principales aportaciones de estos teóricos⁷ (Boring, 1990; Goodwin, 2009; Hothersall, 2004; Leahey, 1998).

Tabla 2. Aportaciones de tres Psicólogos alemanes contemporáneos de Wundt.

| Investigador | Procesos cognitivos estudiados |
|---------------------------------------|--|
| Hermann Ebbinghaus (1850-1909) | El trabajo que realizó fue la formación y retención de asociaciones. Publicó “Memoria: una contribución a la Psicología experimental” en 1885. |
| George E. Müller (1850-1934) | Realizó estudios que se distinguen por su precisión y control experimental. Los temas que trató fueron similares a los tratados por Ebbinghaus estudió la formación de asociaciones, aunque llegó a distintas conclusiones sobre la formación de asociaciones. |
| Oswald Kulpe (1862-1915) | Amplió el concepto de introspección para poder estudiar los procesos de pensamiento “introspección experimental sistemática”. Creó un procedimiento llamado fraccionamiento que consistió en la separación de una tarea en sus componentes. Descubrió evidencia de la disposición mental, el pensamiento sin imágenes y las actitudes conscientes. |

Fuente: Elaboración propia con base en Goodwin (2009).

A diferencia de Wulhem Wundt, estos psicólogos no estudiaron los procesos perceptuales, investigaron otros procesos cognitivos como la memoria, y el pensamiento. Una característica común entre estos investigadores fue el uso del

⁷ Los psicólogos alemanes como Weber y Fechner, quedaron en una relativa obscuridad, la principal razón de esto fue que la Primera Guerra Mundial trastocó su trabajo y contactos profesionales e internacionales ya que se generó la destrucción de las universidades Alemanas. La situación política impidió la comunicación entre Psicólogos alemanes y estadounidenses.

método experimental, en sus trabajos se identifican el uso del control de variables, la confiabilidad de los datos y el análisis de los resultados.

Para 1930 el procedimiento de introspección fue muy criticado porque, no generó esa acumulación de saber que es decisiva para toda ciencia, por lo tanto el introspeccionismo fue derribado por un grupo de científicos en su mayor parte norteamericanos, los llamados conductistas (Gardner, 1996).

Estos antecedentes permiten inferir que a principios del siglo XX los psicólogos empezaron a inclinarse por llevar a cabo las mediciones de los fenómenos psicológicos con una mayor objetividad, con la utilización del método experimental.

Para los años treinta los psicólogos en Estados Unidos estaban insatisfechos con el procedimiento de introspección y sus principales críticas surgieron de las ideas del positivismo⁸. El positivismo tuvo una influencia muy importante en el movimiento conductista, este movimiento sugería que los conocimientos eran el resultado de las observaciones objetivas, la obtención de las observaciones objetivas tenían que ser necesariamente por métodos sistemáticos de la ciencia; no aceptaban la especulación metafísica de los procesos a estudiar. Los positivistas valoraban los conocimientos prácticos ya que consideraban que existía una conexión entre entender la naturaleza y controlarla (Boring, 1929).

Una segunda influencia para el movimiento conductista fue la aceptación de las ideas evolutivas entre los científicos, y como resultado el desarrollo de la psicología animal. Se consideraba que los animales no eran introspectivos, por lo que para estudiar la relación entre la conciencia humana y la animal eran necesarias mediciones objetivas y conductuales. Las ideas anteriores se pueden considerar influyentes y decisivas para el desarrollo del conductismo.

⁸ Se asocia al filósofo francés Auguste Comte (1798-1857)

1.2 Antecedentes del conductismo

Uno de los primeros trabajos que representó al modelo conductista fue realizado por Iván Petrovich Pavlov⁹ (1849-1936) quién desarrolló el procedimiento de condicionamiento clásico. Pavlov consideraba que limitar la investigación a estímulos externos específicos (intensidades de luz, diferentes tonos) y a respuestas fisiológicas era la única estrategia científicamente defendible que podía utilizarse.

Con sus trabajos de investigación realizados durante 25 años, logró demostrar el procedimiento de condicionamiento clásico en el reflejo de salivación. Describió cómo ocurre automáticamente la salivación cuando se coloca alimento en el hocico de un perro, con esto se inicia el proceso de digestión del alimento. Como resultado de sus investigaciones concluyó, que puede ocurrir un reflejo similar cuando la comida se coloca a cierta distancia de un perro y los órganos receptores relacionados, son sólo, el olfato y la vista. Aun si la comida se presenta más lejos, el perro puede asociar a la persona que lleva el recipiente con la comida, u asociar el sonido de sus pasos (Boring, 1990; Goodwin, 2009; Hothersall, 2004; Leahey, 1998).

Una vez sentadas las bases de procedimiento de condicionamiento clásico propuesto por Pavlov, él describe la asociación entre estímulos que tiene el animal con base a este procedimiento. En este procedimiento básico de Pavlov utilizado para el estudio de la salivación involucra dos estímulos, el primero es un tono que al principio del experimento no provocan salivación este estímulo es llamado estímulo neutro (EN), el segundo es comida nombrado estímulo incondicionado (EI) tiene como característica principal que por sí mismo da como resultado una respuesta refleja en este caso la respuesta que provoca es la salivación desde la primera vez que se presentan (Domjan, 2010).

⁹ Fisiólogo Ruso ganador del premio nobel de medicina en 1904, por sus trabajos en el sistema digestivo.

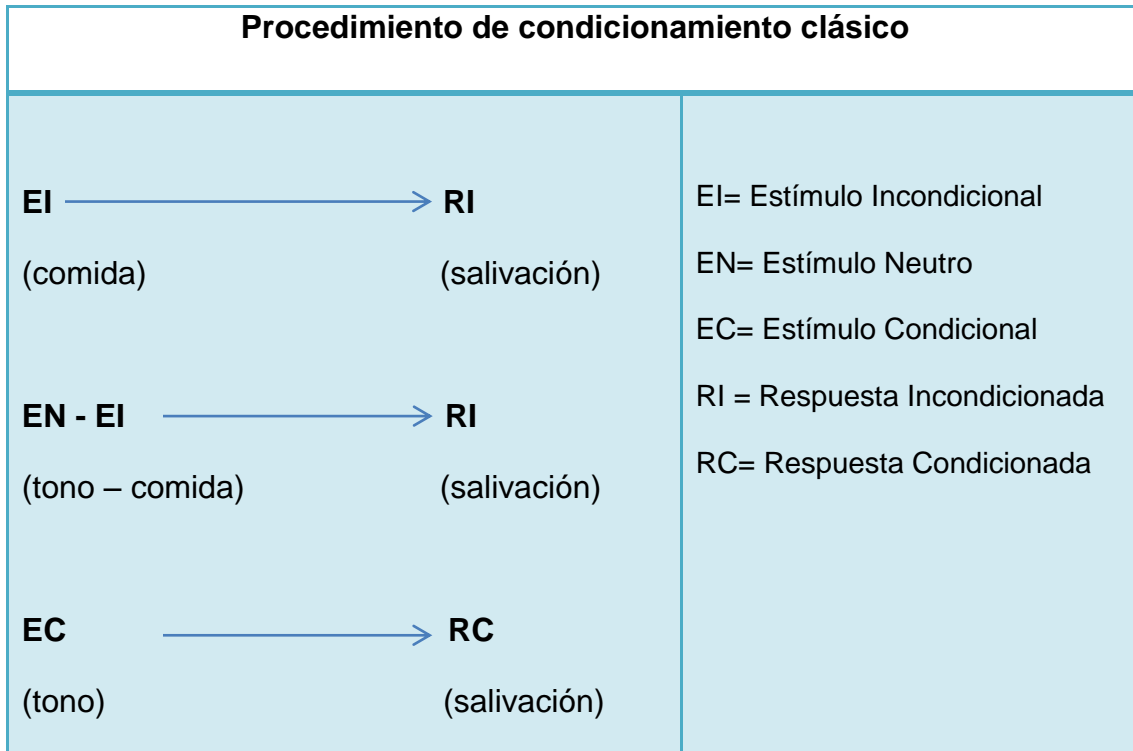
Pavlov se refirió al tono como el *estímulo condicional* (EC), ya que su efectividad para provocar la salivación dependía de que fuera emparejado varias veces con la presentación de la comida. En contraste, llamó *estímulo incondicional* (EI) a la comida porque su efectividad para provocar la salivación no dependía de ningún entrenamiento previo. La salivación que a la larga llegaba a ser provocada por el tono se denominó *respuesta condicional* (RC) y la que siempre era provocada por la comida se designó como *respuesta incondicional* (RI).

De este modo los estímulos y las respuestas cuyas propiedades no dependían del entrenamiento previo se llamaron incondicionales mientras que los estímulos y las respuestas cuyas propiedades sólo aparecían después del entrenamiento se denominaron condicionales (Domjan, 2010).

En la figura 1 se presenta la relación estímulo respuesta propuesta por Pavlov. Un estímulo incondicional (EI) por ejemplo la comida dará lugar a una respuesta incondicional (RI) por ejemplo el reflejo de salivación, la relación se representa con una flecha; siguiendo el procedimiento un estímulo neutro (EN) por ejemplo un tono que apareado mediante varios ensayos con el estímulo incondicionado (EI) que en este caso será la comida, dará lugar al reflejo de salivación (RI). Esta respuesta es resultado del apareamiento de EN-EI, y está representada por una flecha. El estímulo neutro después es llamado estímulo condicionado (EC), este estímulo al presentarse solo, como se muestra en el esquema con una flecha, tiene como resultado una respuesta condicionada (RC), por ejemplo la respuesta refleja de salivación.

Con este procedimiento Pavlov publicó *Los reflejos condicionados e inhibición* en 1927 (Boring, 1990; Goodwin, 2009; Hothersall, 2004; Leahey, 1998).

Figura 1. Descripción del procedimiento de condicionamiento clásico.



Fuente: Elaboración propia con base en Domjan (2010).

1.3 Los inicios del conductismo

Los psicólogos conductistas estadounidenses, entendieron la importancia que tenían las investigaciones de Pavlov en el proceso de aprendizaje, enseguida identificaron los errores en el procedimiento de introspección, con estos antecedentes surgió una nueva propuesta y se inició la nueva etapa del conductismo.

Aun cuando Pavlov realizó los primeros trabajos que sentaron las bases del conductismo, John Broadus Watson¹⁰ (1878-1958) se considera el fundador del conductismo por la publicación del artículo titulado *La Psicología desde el punto de vista del conductista*, que fue presentado en 1913. Este artículo es de vital importancia porque dentro de este documento aborda los defectos que se encontraron en el método de la auto-observación o también llamado introspección, en la tabla 3 se explican mediante tres razones: empíricas, filosóficas y prácticas.

¹⁰ John Broadus Watson (1878-1958), Psicólogo de Estados Unidos

Tabla 3. Defectos en la introspección identificados por Watson.

| Razones | Defectos |
|---------------------|--|
| Empíricas | La introspección era incapaz de responder de forma convincente a preguntas básicas de la Psicología: cuántas sensaciones existen y cuántos atributos posee la conciencia. |
| Filosóficas: | No era como los métodos de las ciencias naturales, y por tanto no era un método científico. En las ciencias naturales, las buenas técnicas arrojaban resultados reproducibles y entonces cuando estos no ocurrían el ataque se hacía en torno a las condiciones experimentales hasta que se obtenían resultados fiables. |
| Prácticas: | Estas prácticas requerían que los psicólogos encontraran en el laboratorio algún criterio conductual de conciencia. Watson señaló que la reconstrucción de la conciencia del animal no añadía nada en absoluto a los logros que se obtenían sobre la base de la observación. |

Fuente: Elaboración propia con base en Leahey (1998).

Watson consideró a la psicología como una ciencia natural con base en la tradición del positivismo de Comte, el procedimiento de condicionamiento clásico, la influencia de la filosofía naturalista, de Darwin¹¹ y la evolución (Ardila, 1986).

El trabajo de Watson *La Psicología desde el punto de vista del conductista* (1913) es considerado como *El Manifiesto Conductista*. En él se enuncian dos proposiciones relacionadas; en primer lugar los investigadores interesados en una ciencia del comportamiento debían limitarse estrictamente a los métodos públicos de observación, que se pudieran aplicar y cuantificar, no aceptaban la introspección privada: si una disciplina pretendía ser científica, sus elementos debían ser observables. En segundo lugar, los interesados en una ciencia del comportamiento debían centrarse exclusivamente en la conducta. Para los conductistas, toda actividad psíquica podía ser adecuadamente explicada sin recurrir a misteriosas entidades mentalistas (Gardner, 1996).

¹¹ Charles Robert Darwin (1809-1882) naturalista inglés, publicó *El origen de las especies* en 1859.

En el párrafo inicial del *Manifiesto conductista* Watson comienza así:

La psicología desde el punto de vista de un conductista es una rama experimental puramente objetiva de las ciencias naturales. Su objetivo teórico es predecir y controlar el comportamiento. La introspección no forma parte esencial de sus métodos, ni el valor científico de sus datos depende de la rapidez con que se presten a interpretación en términos de conciencia. El conductista en sus esfuerzos por obtener un esquema unitario de la respuesta animal, no reconoce la existencia de una línea divisoria entre el hombre y la bestia (...) (Watson, 1913 pp. 158)

En este pasaje muy citado en los libros de historia de la Psicología, Watson establece cinco principios fundamentales para su Manifiesto Conductista:

- a) Adscribió con firmeza la psicología a las ciencias naturales
- b) Articuló un conjunto de metas claras para una psicología científica
- c) Rechazó de forma tajante las investigaciones basadas en la introspección que realizaban la mayoría de sus colegas
- d) Aceptó totalmente el modelo evolutivo del comportamiento. Se enfocó concretamente en el problema de la subjetividad del método introspectivo (Goodwin, 2009)

Con estos cinco principios Watson rechazó la validez de la introspección, se concentró en los argumentos de su propuesta conductista, donde la meta fue la predicción de la conducta como única forma de respuesta que pudiera ser medible de forma objetiva, esto lo menciona en el apartado último de trabajo dice lo siguiente:

Lo que necesitamos hacer es empezar a trabajar en la psicología, haciendo del comportamiento, y no de la conciencia, el objetivo de nuestro ataque. No cabe duda de que hay tantos problemas en el control del comportamiento que nos mantendrá trabajando varias vidas sin darnos tiempo siquiera para pensar en la conciencia (...) Una vez que hayamos iniciado la empresa, nos

encontraremos en un periodo breve tan divorciados de la psicología introspectiva como lo está la psicología actual (Watson, 1923, pp. 175-176).

El método científico y ortodoxo de Watson que tenía como criterios esenciales el identificar y medir el objeto de estudio, fue el punto de partida de uno de los campos más estudiados en psicología, a saber, el proceso de aprendizaje (Boring, 1929).

La idea central del conductismo puede ser establecida de manera muy simple:

Existe una ciencia de la conducta

Los conductistas tienen puntos de vista diversos sobre lo que significa esa proposición, y especialmente sobre lo que es la ciencia y lo que es la conducta, pero todos los conductistas coinciden en que existe una ciencia de la conducta. (Baum, 1994)

Peña (2014) escribe un análisis detallado del trabajo de Watson en *El legado del manifiesto conductista: 100 años después*, en donde retoma cuatro principios conductistas del trabajo de Watson:

1. *La psicología es una ciencia natural.*
2. *El objeto de la psicología es la predicción y el control de la conducta.*
3. *La introspección no es un método adecuado para la psicología.*
4. *Hay una continuidad entre la conducta animal y humana.*

En relación con estos principios Peña plantea una pregunta muy interesante, que es compartida hoy en día por investigadores en el campo de la Psicología y la Educación ¿Qué queda hoy, cien años después de todo esto?

Para Peña (2014) la respuesta tiene que ver con la enorme influencia del conductismo en la psicología del siglo XX, y ubica la herencia más importante de Watson en los siguientes aspectos:

- a) Lo psicológico no es exclusivo del ser humano: se puede extender a las interacciones de muchos animales no humanos con su ambiente natural y con sus co-específicos atributos psicológicos.
- b) El dato fundamental para el estudio de lo psíquico es la conducta.
- c) Es posible estudiar los llamados fenómenos psíquicos con métodos observacionales y experimentales.
- d) El comportamiento de los organismos está relacionado de manera sistemática con factores biológicos y ambientales, de tal manera que es factible construir enunciados legales o cuasi legales sobre lo psicológico (Peña, 2014).

De esta forma, el conductista exige pruebas de comportamiento¹² para cualquier hipótesis psicológica; la psicología es la ciencia de la conducta, y no la ciencia de la mente (Baum, 1994). Con el paso del tiempo, el conductismo alcanzó una gran complejidad que dio lugar a una amplia variedad de conductismos que, de acuerdo con Peña (2014) conservan los postulados de Watson sobre construir una ciencia de la conducta, pero varían en sus supuestos, en sus conceptos teóricos, en sus métodos de investigación e incluso en la forma de conceptualizar la conducta.

Otro de los teóricos contemporáneos de Watson que también realizó aportaciones para el estudio de la conducta fue Edward L. Thorndike¹³ (1874-1949). Se interesó en el estudio de la conducta encauzando sus experimentos hacia el aprendizaje de nuevas conductas, realizó una gran cantidad de experimentos con animales uno de los experimentos más famosos fue el de las cajas problema usando como sujetos gatos. El experimento consistió en colocar un gato hambriento en una caja, registrar la velocidad y latencia, es decir, el tiempo que le llevaba escapar al gato moviendo una palanca, un trozo de comida se presentaba fuera de la caja como incentivo para que aprendiera a escapar. Thorndike graficó el tiempo que le llevaba al gato escapar, después de varios ensayos se podía observar una curva

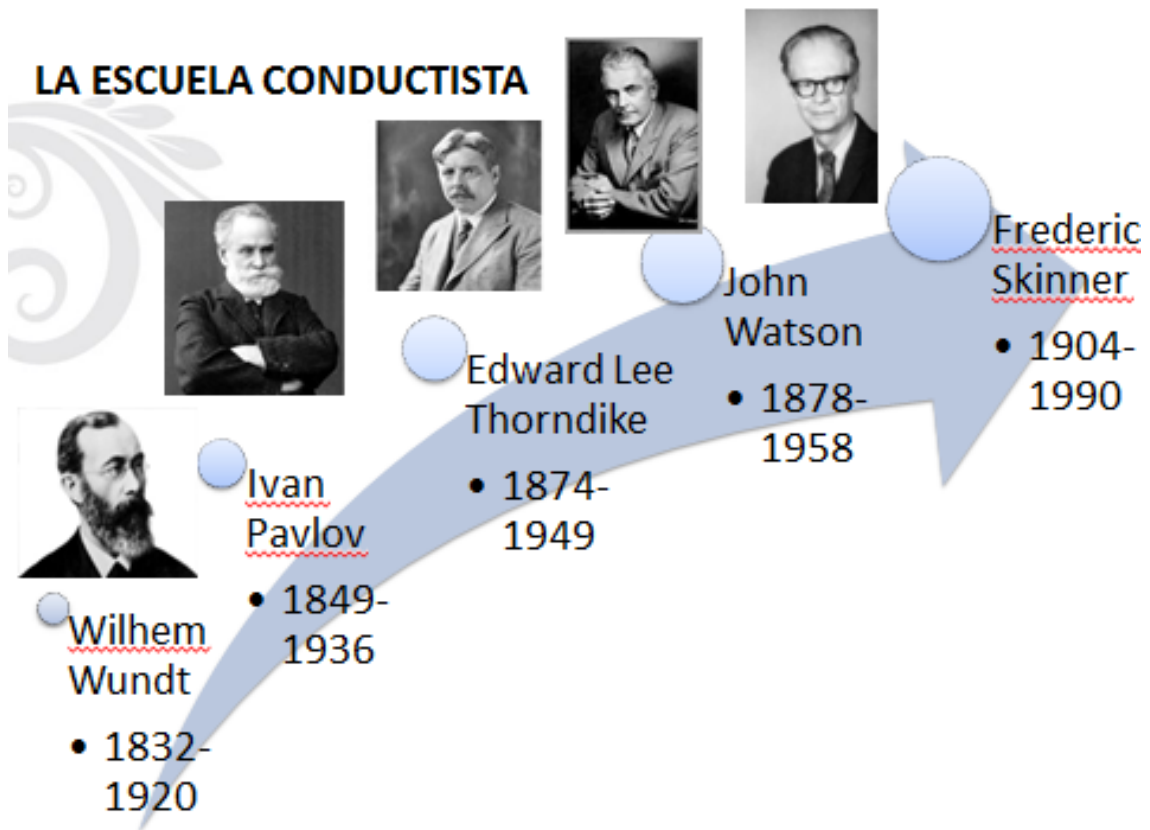
¹² Los términos comportamiento y conducta se emplean de forma equivalente.

¹³ Psicólogo Estadounidense reconocido por la formulación de la Ley del efecto.

de aprendizaje, la curva describió que después de cada ensayo el animal requirió de menos tiempo para desempeñar la conducta. Con estos hallazgos Thorndike formuló leyes y principios de comportamiento la llamada Ley del efecto, la cual plantea que si una respuesta dada en presencia de un estímulo es seguida de un evento satisfactorio, entonces la conducta se fortalece y se repite.

Hasta ahora es posible realizar una breve descripción del desarrollo cronológico del conductismo como se ve en la figura 2, que representa a los iniciadores de la escuela conductista, ya antes se mencionaron sus principales aportaciones y contribuciones al conductismo.

Figura 2. Desarrollo cronológico para llegar al conductismo radical de Skinner.



Fuente: Elaboración propia con base en Boring (1990).

La figura 2 representa el desarrollo cronológico antes mencionado desde Wundt hasta Skinner, se muestran las fechas de nacimiento y fallecimiento con sus respectivas fotografías. Con estos autores culmina la primera etapa del conductismo y comienza la siguiente etapa, con Skinner como actor principal, quién definió a la Psicología como una ciencia de la conducta, en el siguiente apartado se hará referencia a los principios conductuales que Skinner logró demostrar con sus experimentos.

1.4 Los principales neoconductistas

Después del manifiesto conductista de Watson, fundador del conductismo, surgió un grupo de psicólogos que modificaron y ampliaron el conductismo de Watson, rechazaron el concepto de conciencia, y aceptaron su definición de la psicología como una ciencia de la conducta y su insistencia en la importancia de los datos objetivos y observables, surgiendo con esto el llamado conductismo metodológico. Los métodos de estos psicólogos dominaron esta disciplina de 1940 a 1970, este grupo de psicólogos llamados neoconductistas generaron diferentes aproximaciones al estudio del comportamiento (Boring, 1990; Goodwin, 2009; Hothersall, 2004; Leahey, 1998).

Los neoconductistas formaron un grupo grande, dentro del grupo surgieron diferentes aproximaciones al estudio del comportamiento, un tema de interés común para todos fue el nivel de análisis conductual que debía emplearse. Cuando hacían referencia al método de análisis describían dos tipos: un método molar y un método molecular de análisis conductual. El primero se enfocaba en los actos propositivos y la cognición, el segundo en la búsqueda de una unidad de análisis conductual.

Aunque existieron varias aproximaciones al estudio del análisis conductual, en este trabajo se hará referencia a cinco psicólogos neoconductistas porque se considera que sus trabajos son de relevancia para poder establecer las semejanzas y diferencias con el conductismo.

Los cinco neoconductistas mencionados asumieron las siguientes premisas,

- En primer lugar la aceptación de las ideas evolutivas y de la continuidad de las especies.
- Los fenómenos psicológicos y el comportamiento podrían ser estudiados con sujetos no humanos.
- Una siguiente premisa en común de estos investigadores fue que el proceso de aprendizaje era fundamental para entender el comportamiento, es decir el estudio que diera cuenta si los sujetos aprenden por naturaleza o crianza, los neoconductistas se inclinaban más al supuesto de que el aprendizaje dependía más de la crianza.
- Afirmaban que para conocer como aprende un sujeto habría que hacer un análisis de los principios básicos de aprendizaje.

Durante esta época del neoconductismo, la investigación y la teoría se dirigieron a estudiar la manera en que ocurría este aprendizaje. Este aspecto produjo divisiones entre los investigadores de esta corriente, pero posteriormente el resultado dio lugar a conocimientos de diversos fenómenos de aprendizaje.

En la tabla 4 se presentan las aportaciones de los cinco psicólogos: neo conductistas Edward Chace Tolman, Edwin Ray Guthrie, Clark Leonard Hull, B.F. Skinner, y Murray Sidman. Los conductistas tenían como objeto de estudio solo a la conducta, en el neoconductismo se buscaron procedimientos para poder estudiar otros procesos cognitivos, por lo que para cada psicólogo se escribe la aportación más sobresaliente en esta dirección.

En la última columna de la tabla 4, se presentan las diferencias entre cada uno de los investigadores estas diferencias son primordialmente con el objeto de estudio a analizar en cada una de sus investigaciones.

Tabla 4. Representantes del conductismo.

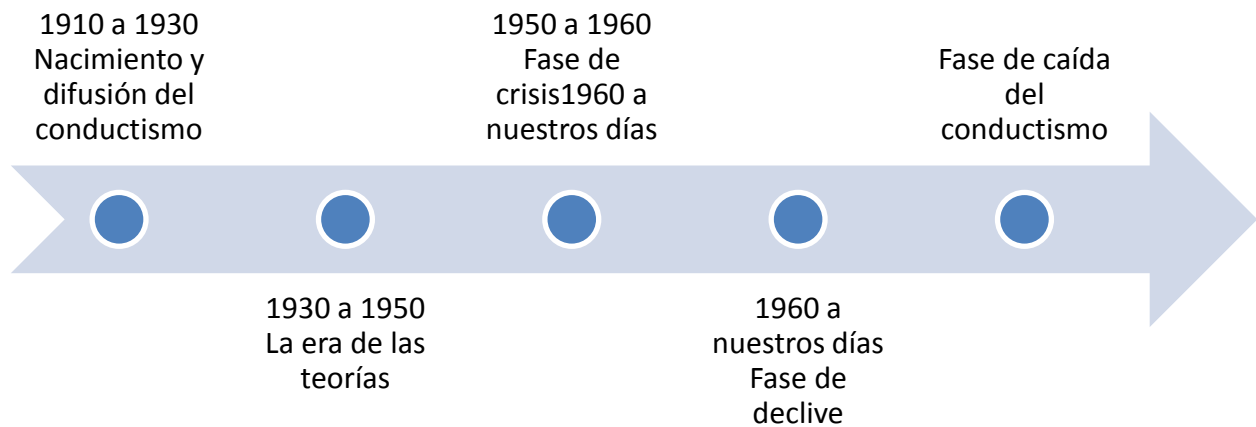
| Investigador | | Aportación | Diferencias |
|---|--|---|---|
| Edward Chace Tolman (1886-1959) | Desarrolló un curso de psicología comparativa en la universidad de Berkeley. | Abordó el aprendizaje en laberintos como un fenómeno cognitivo molar, a lo que llamo "mapa cognitivo" | Desarrolló un nuevo conductismo que incluyera el análisis de la conducta y la cognición. |
| Edwin Ray Guthrie (1886- 1959) | Publicó "The Psychology of Learning" en 1935. | Desarrollo una teoría del aprendizaje "Todo aprendizaje se basa en la contigüidad" | Incluyó concepto de aprendizaje como proceso cognitivo. |
| Clark Leonard Hull (1884-1952) | Publicó en 1929 "interpretación funcional del reflejo condicionado. | Definió el reflejo condicionado como un mecanismo automático de ensayo y error, para medir el ajuste del organismo a un entorno complejo. | Utilizó sistemas teóricos empleando un conjunto de postulados a partir de los cuales podía deducir y probar teoremas por experimentación. |
| Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) | Publicó The Behavior of Organisms en 1938. | Desarrollo los programas de reforzamiento. Desarrollo el aparato de condicionamiento operante. | Conductista radical, mencionaba a la conducta como única forma de medir. |
| Murray Sidman (1923- | Publico tácticas de la investigación científica | Pionero en Equivalencia de Estímulos. | Desarrollo pruebas para la descripción del fenómeno de equivalencia de estímulos. |

Fuente: Elaboración propia con base en Boring (1990).

Dentro de esta secuencia cronológica, en la que se incluyen los estudios de condicionamiento realizados por Pavlov, los planteamientos expuestos por

Watson, la aceptación del positivismo lógico, las ideas evolutivas junto con la aparición de varios psicólogos experimentales, es importante hacer referencia a la aportación que realiza Yela en un artículo publicado en 1996 *La evolución del conductismo* en el que lleva a cabo reflexiones sobre el enfoque conductista y presenta cinco fases que definen la evolución del conductismo estas fases se muestran en la figura 3.

Figura 3. La evolución del conductismo.



Fuente: Elaboración propia con base en Yela (1996).

La Primera fase *El nacimiento y difusión* que va de 1910 a 1913, su principal exponente fue Watson y su manifiesto conductista de acuerdo con Yela (1996) se caracteriza por el objetivismo antimentalista de lo que se llamó conductismo clásico, dogmático y pragmático; la Segunda fase *Era de las teorías*, de 1930 a 1950 en esta fase se depuro el enfoque conductista y se elaboraron sistemas teóricos caracterizados por el objetivismo positivista, sus exponentes fueron Tolman, Guthrie, Skinner, se denominó neoconductismo sistemático; la Tercera fase *La fase de la crisis, entre 1950 y 1960*, dio inicio a una crítica en la postura del conductismo donde el principal argumento fue que el conductismo no cumplía

adecuadamente las reglas objetivas. Yale (1996) considera que se vuelve complicado distinguir las siguientes etapas, y esto sucede porque los trabajos son demasiados y variados, es entonces que se asigna el nombre a esta fase dividida en dos como *El declive* y *La caída del conductismo*.

1.5 Del conductismo al análisis experimental de la conducta

El único investigador que siguió la estructura radical del enfoque conductista fue Skinner (1938) quién recibió la influencia de Pavlov, Watson y Thorndike.

Skinner consideraba que la psicología tenía dos objetivos a seguir, el primero la predicción del comportamiento y el segundo el control del comportamiento de animales y seres humanos, por medio del análisis experimental de la conducta, que para Skinner significaba una descripción completa de los comportamientos, los ambientes en que ocurrían esos comportamientos y las consecuencias inmediatas a los comportamientos (Ulrich, Stachnik, & Mabry, 1976).

En 1937 Skinner establecería la distinción entre condicionamiento clásico y condicionamiento operante, y en 1938 presentará su primera obra *La conducta de los organismos*. En este libro desarrolló el análisis funcional como principio metodológico, es decir estableció las regularidades en las relaciones entre estímulos y regularidades entre los eventos del mundo, Skinner definiría los estímulos y las respuestas como clases de eventos. Este libro contenía ocho años de investigaciones realizadas en la Universidad de Harvard, presentó sus primeros años de investigación sobre condicionamiento operante.

Skinner consideró que su investigación sobre los programas de reforzamiento son fundamentales en su obra al igual que el condicionamiento operante, en el que menciona que la conducta de un organismo cualquiera cae bajo el control de ciertos estímulos debido a sus consecuencias, y los programas de reforzamiento establecían las diferentes relaciones temporales en que podía darse dicho control.

A través de los programas de reforzamiento Skinner pudo dar cuenta de una gran cantidad de fenómenos, en particular del comportamiento humano y conceptualizaría el condicionamiento operante como una forma de selección de conductas por sus consecuencias y por el medio ambiente, por tanto que actuaría en el desarrollo del individuo (Plazas, 2006).

Cabe señalar que Skinner examinó las consecuencias de la conducta, llamando operantes a dichas conductas. Las conductas operantes son respuestas que operaban sobre el ambiente, estas respuestas se fortalecen (incrementan) o se debilitan (decrementan) en función de los eventos (consecuencias). En resumen muchas de las conductas se emiten de manera espontánea y se hallan bajo el control primario de las consecuencias (citado por Gómez, et al., 2004).

Gómez et al (2004) señalan que para Skinner la respuesta tiene la función de ser la unidad básica para el análisis de la conducta. Indican también que la idea es que los principios de condicionamiento operante, las consecuencias (C) que siguen a la emisión de una respuesta (R), modifiquen las probabilidades de que esa respuesta vuelva a repetirse, lo que lleva a pensar que el análisis experimental de la conducta considera los principios explicativos de variación de respuestas y selección por las consecuencias, que propone la teoría de la evolución de Darwin (citado por Gómez et. al 2004).

De acuerdo con Kazdin (1996), los principios del condicionamiento operante se representan con tres términos ABC que forman un acrónimo por las iniciales de los tres componentes de la contingencia, dado que sus siglas en inglés son: A por Antecedent (antecedentes), B por Behavior (conducta) y C por Consequent events (eventos consecuentes). En la figura 4 se presenta la relación entre la conducta y los eventos ambientales, es por ello que a esta relación se le conoce con el nombre de triple contingencia.

Figura 4. Contingencia de tres términos.



Fuente: Elaboración propia con base en Kazdin (1996).

Los eventos antecedentes son los estímulos anteriores a la conducta, la conducta se refiere a los actos en sí mismo y las consecuencias se refieren a los eventos que preceden a la conducta como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Ejemplo de los tres componentes de contingencia.



Fuente: Elaboración propia con base en Kazdin (1996).

Para que una consecuencia altere una conducta particular debe ser contingente a la ocurrencia de la conducta, una consecuencia es contingente cuando se entrega sólo después de que la conducta meta se ha realizado y no está disponible de ninguna otra forma. La entrega no contingente de

consecuencias, comúnmente no presenta cambios sistemáticos en una conducta meta preseleccionada, porque las consecuencias no proceden consistentemente a esa conducta.

De acuerdo con Skinner (1953), a partir de los principios del condicionamiento operante se desarrollaron cuatro tipos de procedimientos: el reforzamiento positivo, reforzamiento negativo, castigo positivo, castigo negativo. Estos procedimientos describen diferentes tipos de relaciones contingentes entre la conducta y los eventos que le siguen. Según Kazdin (1996) el procedimiento de reforzamiento tiene como resultado el efecto de un incremento en la frecuencia de una respuesta, cuando a esa respuesta le siguen ciertas consecuencias. Un evento contingente que incrementa la frecuencia de una conducta se conoce como reforzador, en contraste el procedimiento de castigo tiene como resultado un decremento en la frecuencia de una respuesta cuando a esta respuesta le siguen ciertas consecuencias (ver tabla 5).

Tabla 5. Procedimientos de condicionamiento operante.

| Procedimiento | Contingencia | Resultado |
|---------------------------|--|------------------------------------|
| Reforzamiento positivo | La respuesta produce un estímulo apetitivo | Incremento en la tasa de respuesta |
| Reforzamiento negativo | La respuesta elimina o impide la presentación de un estímulo aversivo | Incremento en la tasa de respuesta |
| Castigo Positivo | La respuesta produce un estímulo aversivo | Decremento en la tasa de respuesta |
| Entrenamiento por omisión | La respuesta elimina o impide la presentación de un estímulo apetitivo | Decremento en la tasa de respuesta |

Fuente: Elaboración propia con base en Domjan (2010).

Para ilustrar lo anterior es necesario describir dos tipos de reforzadores: los positivos y los negativos. Los primeros son los reforzadores que abarcan múltiples eventos, cuando se presentan, incrementan la frecuencia de la conducta; los segundos son reforzadores donde los eventos se retiran después de realizada una conducta y dan como resultado un incremento de la conducta que precede a su retiro. Se dividen en dos categorías los reforzadores primarios o incondicionados y los reforzadores secundarios o condicionados. Los reforzadores primarios adquieren su valor reforzante sin un entrenamiento especial por ejemplo la comida o el agua.

Sin embargo, puede ser que los reforzadores primarios no sean reforzantes todo el tiempo, por ejemplo la comida no servirá como reforzador para alguien que acaba de terminar de comer, aun así su valor sigue siendo automático es decir no aprendido. Por otro lado, los reforzadores secundarios son eventos que si dependen de una asociación previa con otros reforzadores por esto puede decirse que varios eventos que controlan la conducta son reforzadores secundarios, algunos ejemplos son el elogio, calificaciones, dinero y la finalización de una meta; adquieren su valor reforzante mediante el aprendizaje por lo que no se consideran automáticos. Los eventos que alguna vez tuvieron valor neutral pueden adquirir propiedades reforzantes al presentarse con eventos que tienen una función de reforzador primario (Kazdin, 1996).

Para concluir este apartado hay que reconocer que el conductismo fue una fuerza dominante en la psicología en los años cercanos a 1930, y evoluciono hacia el neoconductismo en el periodo de 1940 a 1950. Es necesario recalcar también la influencia del conductismo principalmente en Estados Unidos, los psicólogos del área experimental se dedicaron a estudiar procesos cognitivos como aprendizaje, memoria, pensamiento y lenguaje, bajo los principios del condicionamiento operante. De acuerdo con Ardila (1974) el Análisis experimenta de la conducta es prometedor a pesar de la imagen pública negativa, consideró que es indispensable estudiar los fundamentos conceptuales y metodológicos para solucionar las

limitaciones que tienen las investigaciones hasta el momento. En este orden de ideas Ardila mencionó que es importante aclarar las relaciones entre el análisis experimental de la conducta, fisiología, evolución, biología del comportamiento y en general ciencias biológicas, y hace una pregunta muy interesante ¿Somos una ciencia biológica o una ciencia conductual o ambas?, esta pregunta queda planteada para un análisis en próximos trabajos de investigación.

Por otro lado la tecnología conductual ha avanzado respectivamente para el estudio de diferentes fenómenos. Por tanto define que las investigaciones son el puente a resolver problemas que presentan la sociedad y las necesidades para tomar conciencia de los problemas éticos que conlleva el uso de la tecnología.

Aunque iniciaron nuevas líneas de investigación, utilizaron los mismos principios del condicionamiento operante para explicar el proceso de aprendizaje, sin embargo, hoy en día se estudian procesos como la cognición o el lenguaje, con procedimientos como el de igualación a la muestra. Uno de los legados perdurables del conductismo es el reconocimiento entre los investigadores de que para poder estudiar los fenómenos psicológicos, con cualquier grado de objetividad, éstos deben definirse en términos conductuales.

Es así como surge la línea de investigación de Sidman en 1971, bajo los principios de la triple contingencia (ABC), heredados del conductismo de Skinner. Sidman se orientó al estudio de la Equivalencia de Estímulos y la emergencia de nuevas conductas, tema que se presenta en el siguiente capítulo.

Los científicos cognitivistas tendrán que descubrir o construir los puentes que conecten a su disciplina con las vecinas: las neurociencias en el extremo inferior y las ciencias culturales en el extremo superior (Gardner, 1996).

CAPITULO 2. Fundamentos teóricos de Equivalencia de Estímulos

En este capítulo se presentan los elementos teóricos y metodológicos identificados en las investigaciones más relevantes relacionadas con el fenómeno de *Equivalencia de Estímulos*. Se analizan los principios de la triple contingencia utilizados por Sidman, que se desprenden de los resultados obtenidos por Skinner. El capítulo se compone de tres apartados; en el primero se analizan los conceptos de control de estímulos y discriminación condicional, en el segundo se explica en que consiste el procedimiento de igualación a la muestra y en el tercero se incorporan los avances que se han llevado a cabo en el periodo de 1971 al 2000 sobre el fenómeno de equivalencia de estímulos.

2.1 Análisis experimental de la conducta

Como se explicó ampliamente en el capítulo 1, en la primera mitad del siglo XX surgieron diferentes conductismos, el conductismo que más desarrollo tuvo, fue el análisis experimental de la conducta de B. F. Skinner (1938), su objeto de estudio está integrado por las consecuencias medioambientales de la conducta operante. El análisis experimental de la conducta, desde entonces, se ha orientado hacia el estudio del origen y la función del comportamiento de animales y humanos. Esto ha favorecido que surjan diferentes líneas de investigación para estudiar los procesos cognitivos básicos como el aprendizaje, la memoria, la percepción, la motivación, etc.

El análisis experimental de la conducta desde 1938 a partir de las primeras publicaciones de Skinner abandonó el estudio de los fenómenos mentales, es decir, no medir las sensaciones y las percepciones en sí mismas, sino medir la capacidad de una persona para distinguir los estímulos. Por lo que se considera

se redujo a operacionalizar lo que se pretendía medir, en este caso, la discriminación que tienen los sujetos ante la presencia de estímulos.

En las últimas décadas la investigación básica desde el enfoque del análisis experimental de la conducta, ha prestado especial atención a los fenómenos complejos relacionados con el control de estímulos para generar conductas emergentes, por lo que es necesario hacer referencia a los conceptos relacionados con el control de estímulos para generar una conducta.

2.2 Control de estímulos

Uno de los principios de condicionamiento operante heredados de las investigaciones realizadas por Skinner desde 1938, es la contingencia de tres términos¹⁴ se revisará con detalle en este capítulo.

En primer lugar los organismos son sensibles a la diversidad de estímulos que se presentan en su ambiente (antecedentes), en el área del análisis experimental de la conducta en los laboratorios se han estudiado los efectos de estos estímulos en relación con la elección que tiene el sujeto ante varios estímulos llamados estímulos de muestra (EM). Sin embargo, no todos los estímulos son los que señalan la llegada de la consecuencia, por lo que a los estímulos que si predicen o señalan la llegada del reforzador se les conoce con el nombre de estímulos discriminativos (Ed), y la conducta a su vez va a depender de las consecuencias (C) que existan. El control de estímulos se estudia a partir de dos fenómenos: la generalización del estímulo y la discriminación del estímulo.

La generalización del estímulo se refiere a la respuesta similar de un organismo ante dos o más estímulos muestra que son diferentes de las señales que estuvieron presentes durante un entrenamiento; la discriminación se refiere a la respuesta diferencial en presencia de dos o más estímulos (Born, Snow, & Herbert, 1969).

¹⁴ El análisis experimental de la conducta considera como principio del condicionamiento operante la relación de tres eventos: el contexto estímulo (E), la respuesta (R) y la consecuencia de la respuesta (C) o reforzador.

De acuerdo con Lashley y Wade (1946) la generalización y la discriminación se abordan como dos fenómenos diferentes, el proceso de generalización y discriminación son dos extremos de un continuo. Al respecto, estos autores mencionan que un organismo muestra generalización del estímulo si responde de manera similar ante dos o más estímulos que tienen características parecidas sin ser iguales. Es indispensable mencionar que la respuesta se generaliza a estímulos que no estaban presentes durante el entrenamiento.

Por otro lado la discriminación del estímulo significa la respuesta realizada de manera diferente ante dos o más estímulos con características físicas diferentes. Dado que la generalización aumenta, disminuye la discriminación y viceversa (citado por Gómez, 2009)

El control de estímulos, y sus aspectos de discriminación y generalización, forman parte de un proceso que tiene un valor adaptativo para el hombre. Es decir, un sujeto aprende a responder selectivamente ante determinados estímulos (por sus consecuencias gratificantes) y a no responder ante otros (por sus repercusiones aversivas o por su falta de repercusiones). El control del estímulo para generar una conducta se vuelve indispensable para que los organismos ajusten su conducta al ambiente (Domjan, 2010).

La conducta adaptativa se caracteriza, por producirse, en el momento oportuno para responder, el sujeto anticipa la respuesta si aparecen las señales que identifican el suceso. Será más probable que una acción tenga consecuencias adaptativas si se sabe cuándo y en qué lugar y en presencia de qué eventos se debe realizar. La figura 6 muestra la contingencia de tres términos (ABC de la conducta). Un ejemplo es la forma en que aprendemos a contestar el teléfono:1) primero es el sonido o timbre del teléfono (estímulo discriminativo), al escuchar el sonido del timbre del teléfono y no otro sonido, 2) la persona contesta el teléfono (conducta) y después se dispone a 3) escuchar por el auricular (consecuencia).

Figura 6. Control de estímulo.



Fuente: Elaboración propia con base en Born, Snow & Herbert (1969).

De acuerdo con Pérez (2001) gran parte de las habilidades que aprende una persona son discriminaciones, después de que un niño aprende por moldeamiento¹⁵ un repertorio amplio de conductas, lo que aprende posteriormente es a producir las conductas ante estímulos apropiados.

Es oportuno ahora mencionar que Skinner (1938) describió la forma en como la conducta se rige por sus consecuencias, explicando la triple contingencia que incluye los siguientes elementos:

a) Estímulo discriminativo (Ed): es cualquier evento ambiental que un organismo pueda percibir y que señala la ocasión para que sea más probable obtener una consecuencia al emitir una determinada respuesta

b) Respuesta (R): Cualquier conducta que haya quedado bajo el control de uno o más estímulos, por las consecuencias que tuvo al emitirla.

c) Consecuencia (C): Es el resultado de que el organismo haya emitido la respuesta en presencia de ocurrencia de una conducta (citado en Perez 2001).

¹⁵ Desarrollar una nueva conducta al reforzar aproximaciones sucesivas hacia la respuesta terminal.

En resumen, para que la conducta quede bajo el control de los estímulos es necesario considerar las premisas anteriores es decir el sujeto identifica la asociación de triple contingencia como un aprendizaje básico como se ejemplificó en la figura 6, con una situación cotidiana donde se aprenden relaciones simples y se utilizan continuamente estrategias igualmente simples.

De acuerdo con Skinner (1938) las respuestas de un organismo están sujetas a una variabilidad conductual, esta variabilidad se manifiesta cuando exponemos a un sujeto a cualquier ambiente en el que se sustenta la selección posterior por condicionamiento operante. De acuerdo a lo antes mencionado en estudios posteriores Staddon & Simmelhag (1971) realizaron observaciones sistemáticas de la variabilidad que tiene el comportamiento de un sujeto, con esto demostraron que queda bajo control del reforzamiento una serie de patrones conductuales llamadas respuestas terminales a las conductas relacionadas al final de la entrega del alimento y las que ocurrían a la mitad del ensayo llamadas respuestas interinas para explicar la variabilidad conductual.

Por tanto, el abordaje en cuanto a la explicación de la conducta operante queda bajo los principios explicativos de la teoría de la evolución de Darwin, la variación de respuestas y selección por las consecuencias (Staddon & Simmelhag , 1971).

En el presente trabajo resulta importante el fenómeno de discriminación, debido a que hay una serie de métodos generales desarrollados, para provocar el control del estímulo para generar una conducta que se revisarán en los siguientes apartados.

2.3 Tipos de Discriminación

En el entrenamiento de discriminación, un estímulo llamado estímulo discriminativo (E_d), es aquel que incrementa la probabilidad de que se presente la respuesta operante, lo cual indica que se producirá una respuesta particular al recibir el reforzador. Mientras que un estímulo delta (E_Δ) es aquel que disminuye la

probabilidad de que se presente la respuesta operante, es un estímulo en cuya presencia la respuesta no recibirá reforzamiento u otorgará castigo (Gómez, et al 2004).

En la tabla 6 se clasifica las características de cada una de las discriminaciones: discriminación simple (contingencia de 2 y 3 términos) propuesto por Skinner (1938, 1957), discriminación de primer orden (contingencia de 4 términos) descrita por Saunders & Spradlin (1989) y la discriminación de segundo orden desarrollada por Alós & Lora (2007).

Tabla 6. Clasificación de los tipos de discriminación y sus características.

| Tipos | Contingencia | | Investigadores |
|--|--------------|---|----------------------------|
| Discriminación Simple | 2 términos | <ul style="list-style-type: none"> • Estímulo • Respuesta | Skinner (1938) |
| | 3 términos | <ul style="list-style-type: none"> • Estímulo discriminativo • Respuesta • Consecuencia | Skinner (1957) |
| Discriminación Condicional de primer orden | 4 términos | <ul style="list-style-type: none"> • Estímulo condicional • Estímulo discriminativo • Respuesta • Consecuencia | Saunders & Spradlin (1989) |
| Discriminación condicional de segundo orden | 5 términos | <ul style="list-style-type: none"> • Dos estímulos condicionales • Estímulo discriminativo • Respuesta • Consecuencia | Alós & Lora, (2007) |

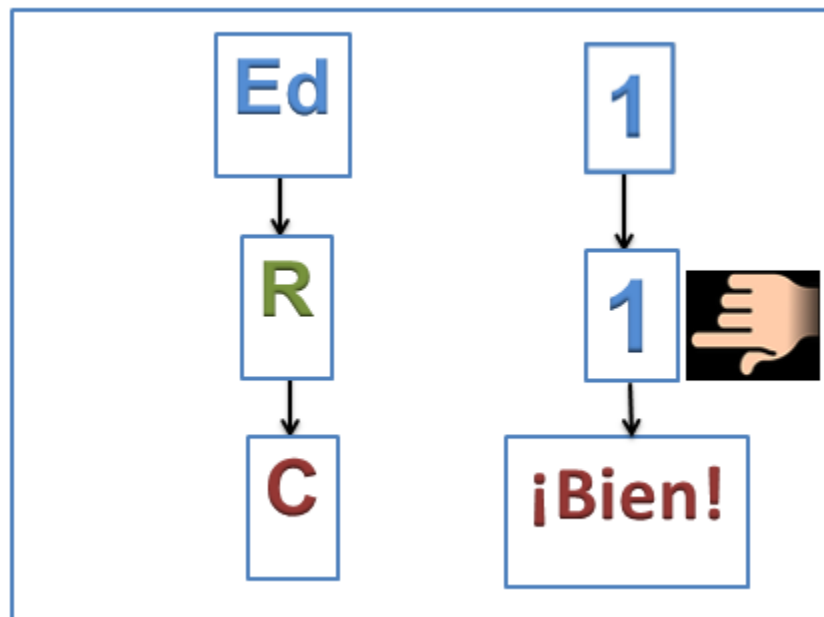
Fuente: Elaboración propia con base en Alós et al. (2013).

2.3.1 Discriminación simple

Las discriminaciones simples son las discriminaciones en que una conducta se produce ante la presencia de un estímulo. Las discriminaciones simples son de

dos tipos, la primera establecida por Skinner (1938) presenta una contingencia de 2 términos: estímulo y respuesta. La segunda discriminación simple, también establecida por Skinner (1957) presenta una contingencia de 3 términos: estímulo discriminativo, respuesta y consecuencia. La figura 7 muestra un ejemplo de como un niño aprende a discriminar el dígito 1. Cada vez que al niño se le muestra la lámina con el dígito 1 (estímulo discriminativo), el niño señala con el dedo (respuesta) el dibujo en una lámina con el dígito 1, en seguida se entrega un reforzador de tipo social (consecuencia). Es decir, un alago por ejemplo ¡Bien!, esto hace referencia a una discriminación simple porque la respuesta es señalar un estímulo en particular.

Figura 7. Discriminación simple: Contingencia de 3 términos.



Fuente: Elaboración propia con base en Skinner (1957).

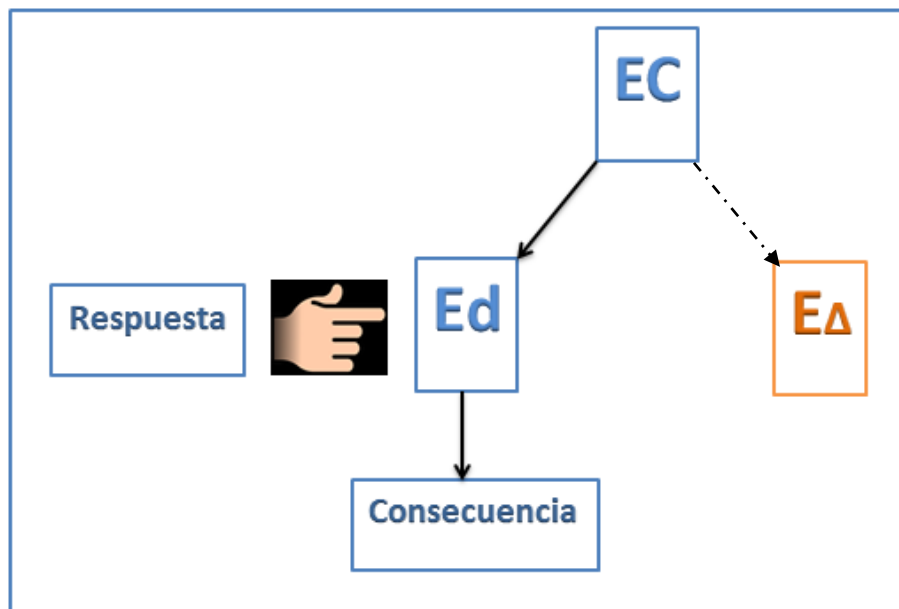
2.3.2 Discriminación condicional de primer orden.

La mayor parte de las discriminaciones no son simples, son discriminaciones complejas, es decir discriminaciones condicionales, ocurren cuando la conducta depende de la presencia simultánea de dos estímulos, los cuales determinan

conjuntamente la conducta, se dividen en dos: discriminación condicional de primer orden y discriminación condicional de segundo orden.

La discriminación condicional de primer orden o contingencia de cuatro términos, depende de la presencia simultánea dos estímulos (condicional y discriminativo), estos estímulos determinan la elección (respuesta) que tiene el sujeto ante uno u otro estímulo y la relación con el reforzador (consecuencia). La figura 8 describe cada uno de los componentes de la discriminación condicional, es decir el EC representa el estímulo condicional y los estímulos de comparación: estímulo discriminativo (Ed) con propiedades físicas complementarias, $E\Delta$ señalado con una flecha punteada representa el estímulo delta que no está relacionado con el EC.

Figura 8. Discriminación condicional de primer orden.



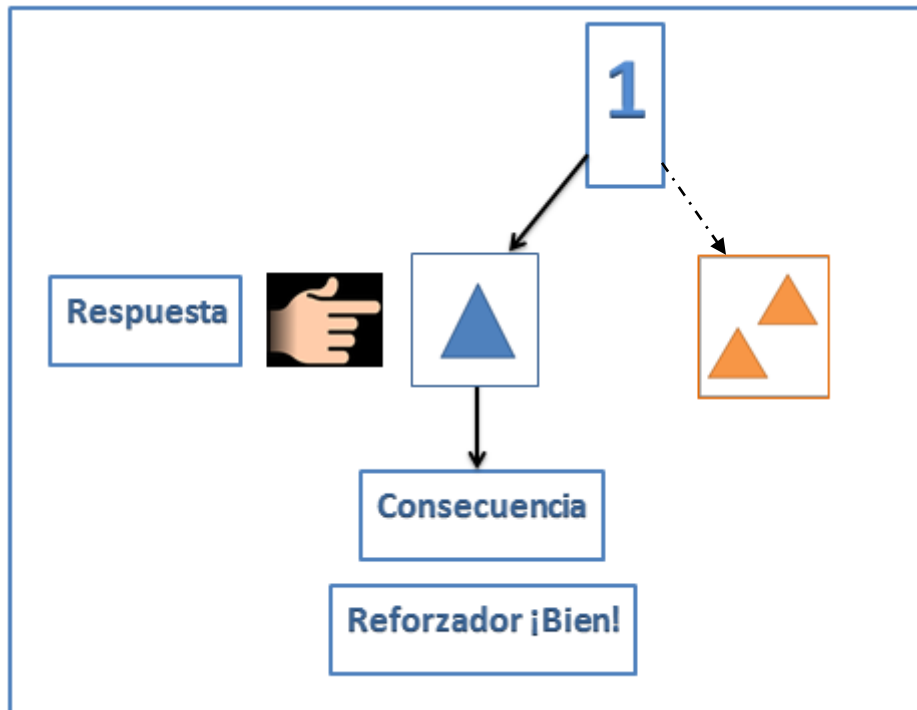
Fuente: Elaboración propia con base en Saunders & Spradlin (1989).

Para que un sujeto desarrolle una discriminación condicional de primer orden, depende del contexto en el cual aparece los estímulos y la respuesta correcta que seleccione el sujeto. Es decir el sujeto tuvo que identificar primero las propiedades de los estímulos y despues sólo si el sujeto presenta la respuesta al estímulo

correcto será reforzada. Por otro lado, la respuesta incorrecta que el sujeto elija no tendrá ninguna consecuencia.

La figura 9 es un ejemplo de como un niño aprende a discriminar el dígito 1, cada vez que al niño se le muestra la lámina con el dígito 1 estímulo condicional (EC), enseguida se le presentan dos estímulos de comparación, un estímulo discriminativo (Ed) que es el estímulo correcto y otro estímulo llamado delta (EΔ) que es el estímulo incorrecto. El niño señala con el dedo (respuesta correcta) el dibujo en una lámina con el digito 1, en seguida se entrega un reforzador de tipo social (consecuencia), es decir un alago por ejemplo ¡Bien!. Esto corresponde a una discriminación simple, porque la respuesta es señalar un estímulo en particular, si la elección por el contrario es una elección incorrecta, el sujeto no recibe reforzar (R).

Figura 9. Ejemplo de Discriminación condicional de primer orden.



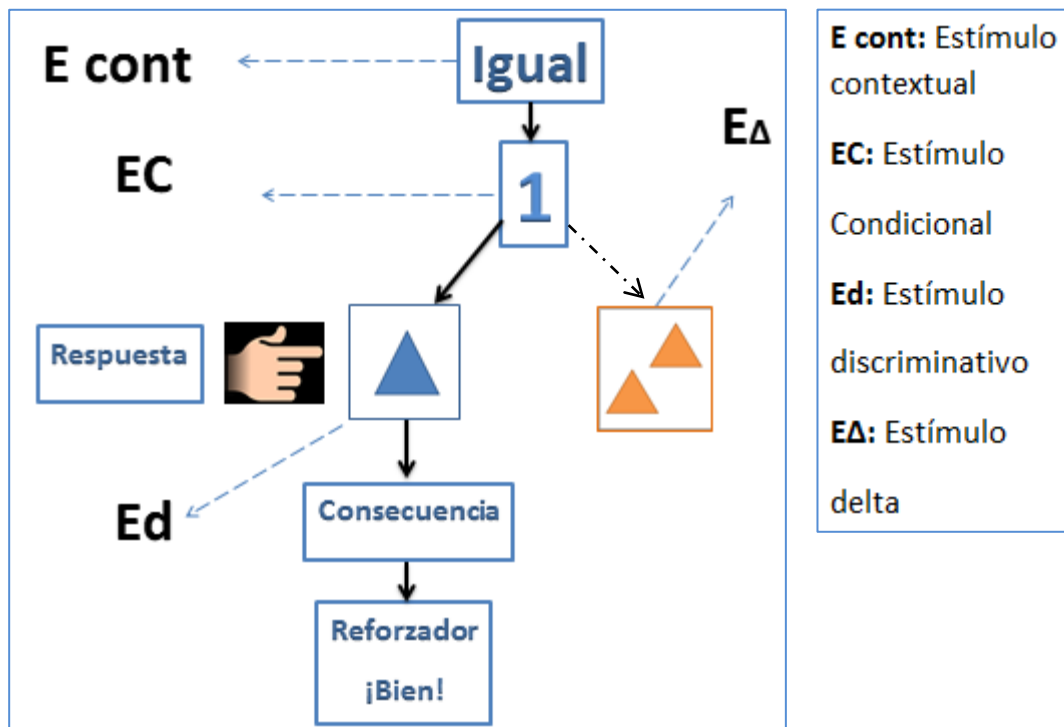
Fuente: Elaboración propia con base en Saunders & Spradlin (1989).

2.3.3 Discriminación condicional de segundo orden

En la discriminación condicional de segundo orden o contingencia de cinco términos se presenta un estímulo más con una función contextual, como se muestra en la figura 10. En este tipo de discriminaciones, ante un estímulo contextual la relación correcta es la discriminación condicional previamente aprendida (Alós et al., 2013).

En la figura 10, se presenta un ejemplo para la relación ante la palabra igual (Estímulo contextual) y el dígito de un número en este caso el número 1 (EC), al elegir el estímulo correcto que es el conjunto de figuras (Ed) se recibe un reforzador que en este ejemplo es un reforzador secundario de tipo social es decir ¡Bien!. Además del estímulo discriminativo existe otra opción que es otro conjunto de figuras (E Δ) el estímulo llamado incorrecto, si el sujeto selecciona este estímulo no recibe ningún tipo de reforzador (Alós & Lora, 2007).

Figura 10. Ejemplo de Discriminación de segundo orden.



Fuente: Elaboración propia con base en Alós & Lora (2007).

En los procedimientos anteriores se describieron las discriminaciones condicionales: de primer y segundo orden. En la figura 11 se presentan la discriminación condicional de primero y segundo orden propuestas por Alós y Lora (2007). Estos autores realizaron un trabajo con el objetivo de enseñar la discriminación “igual” y “diferente” en números, al trabajar con un niño de siete años con discapacidad intelectual. El procedimiento de aprendizaje consistió en la enseñanza explícita de una discriminación condicional de primero y segundo orden.

Los investigadores establecieron una discriminación condicional de primer orden primero desarrollaron una relación arbitraria entre un estímulo condicional (estímulo muestra) en este caso “uno”, un estímulo discriminativo (estímulo de comparación correcta) que fue un número impreso “1” y un estímulo delta (estímulo de comparación incorrecta) número impreso “2”, la respuesta y la consecuencia, con lo que se tiene una contingencia de cuatro términos.

Mientras que la discriminación condicional de segundo orden consistió en desarrollar una relación arbitraria entre un estímulo contextual (en el estudio de Alos & Lora, asignado como igual y diferente), un estímulo condicional (la palabra uno), un estímulo discriminativo (número impreso 1), un estímulo delta (número impreso 2), la respuesta y la consecuencia, con esto se tiene una contingencia de cinco términos.

Los pasos representados en la figura 11, se conocen como el procedimiento de Igualación a la muestra (Ferster & Perrot, 1974). Este es uno de los procedimientos más utilizados en el entrenamiento de discriminaciones condicionales implicadas en las relaciones entre estímulos (Pérez, 2001). En el estudio Alós y Lora, el niño aprendió que en presencia de X1 (igual) debía seleccionar la comparación B1 (el número uno), dada la muestra A1 (la palabra uno); y B2 (el número dos) dada A2 (la palabra dos). También aprendió que con X2 (diferente) debía seleccionar la comparación B2 (el número dos), dada la

muestra A1 (la palabra uno); y B1 (el número uno) dada A2 (la palabra dos). Después, se presentaron estímulos contextuales con dos nuevos números: tres y cuatro. Los resultados demostraron que hubo transferencia del aprendizaje, sin que hubiera entrenamiento explícito para los nuevos números en la enseñanza.

Figura 11. Ejemplo de discriminación condicional en el control contextual.

Discriminación condicional de primer orden

| | | | |
|--------------|---------|-------------|--------------|
| A1 "uno" | | A2 "dos" | |
| B1 1 + | B2 2 | B1 1 | B2 2 + |

Discriminación condicional de segundo orden

| | | | | | | | |
|--------------|---------|-------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|---------|
| X1 Igual | | X1 Igual | | X2 Diferente | | X2 Diferente | |
| A1 "uno" | | A2 "dos" | | A1 "uno" | | A2 "dos" | |
| B1 1 + | B2 2 | B1 1 | B2 2 + | B1 1 | B2 2 + | B1 1 + | B2 2 |

Fuente: Alós & Lora (2007).

La igualación es, tanto un tipo especial de conducta discriminativa como un procedimiento para el estudio de relaciones entre estímulos arbitrarios, de la conducta del sujeto y de la complejidad del ambiente (Vargas, 2008). El siguiente apartado tiene como propósito describir a detalle los diferentes tipos de procedimientos de igualación a la muestra.

2.4 Procedimiento de igualación a la muestra.

En las investigaciones en el campo del Análisis Experimental de la Conducta se utilizan los principios de condicionamiento operante, para el estudio del proceso cognitivo llamado memoria, el cual refleja el conocimiento que tienen el individuo en lo que concierne a su conducta y la relación con las características del ambiente.

Una de las primeras investigaciones sobre memoria fue la realizada por Hunter¹⁶ (1913) cuyo objetivo fue describir el proceso de memoria de trabajo la cual está definida por la retención de información solo el tiempo suficiente para terminar una tarea particular, después se descarta la información porque ya no es necesaria o bien porque puede interferir con la siguiente tarea. La memoria de referencia se enfoca a la relación entre un estímulo y la consecuencia, necesaria para la retención a largo plazo y el uso exitoso de la información entrante. Desde la investigación de Hunter, se han desarrollado técnicas cada vez más complejas para el estudio de la memoria. La mayor parte de los estudios sobre discriminación condicional de primer orden utiliza el procedimiento de igualación a la muestra para el estudio de la memoria de trabajo y referencia.

El procedimiento de igualación a la muestra está conformado por la operante de cuatro, dos estímulos antecedentes (la muestra y la comparación correcta), la respuesta que produce la persona (elección) y el reforzador. A través de esta preparación, en presencia de un estímulo (muestra) se presentan dos o más estímulos, entre los cuales el sujeto tiene que seleccionar uno de ellos. Si éste coincide con el que se ha programado como igual a la muestra será reforzado (Escuer et al., 2006).

De acuerdo con Vargas (2008) el procedimiento de igualación a la muestra se divide en tres tipos: simultánea, con demora y con demora variable, ver tabla 7. El procedimiento de *Igualación a la muestra simultánea* generalmente se ha empleado para investigar la percepción se adaptan al estudio de la memoria inmediata. Mientras que el procedimiento *Igualación a la muestra con demora*, consiste, en la presentación del estímulo muestra durante algunos segundos, posteriormente se presenta los estímulos de comparación, este procedimiento es empleado para el estudio de memoria de trabajo. Y un tercer procedimiento

¹⁶ Walter S. Hunter (1889 – 1954), Psicólogo Estadounidense.

igualación a la muestra con demorada variable resulta efectivo para el estudio de la memoria a corto plazo o de referencia.

Tabla 7. Tipos de igualación a la muestra.

| Igualación a la muestra | Características |
|-------------------------|---|
| Simultanea | Los tres estímulos (un estímulo muestra y dos de comparación) están presentes en el momento de la elección. |
| Demora | El estímulo muestra se retira e inmediatamente después se presentan las alternativas (estímulos de comparación) para que el sujeto realice la elección. |
| Demora variable | Se manipula el intervalo entre la muestra y las alternativas (estímulos de comparación). |

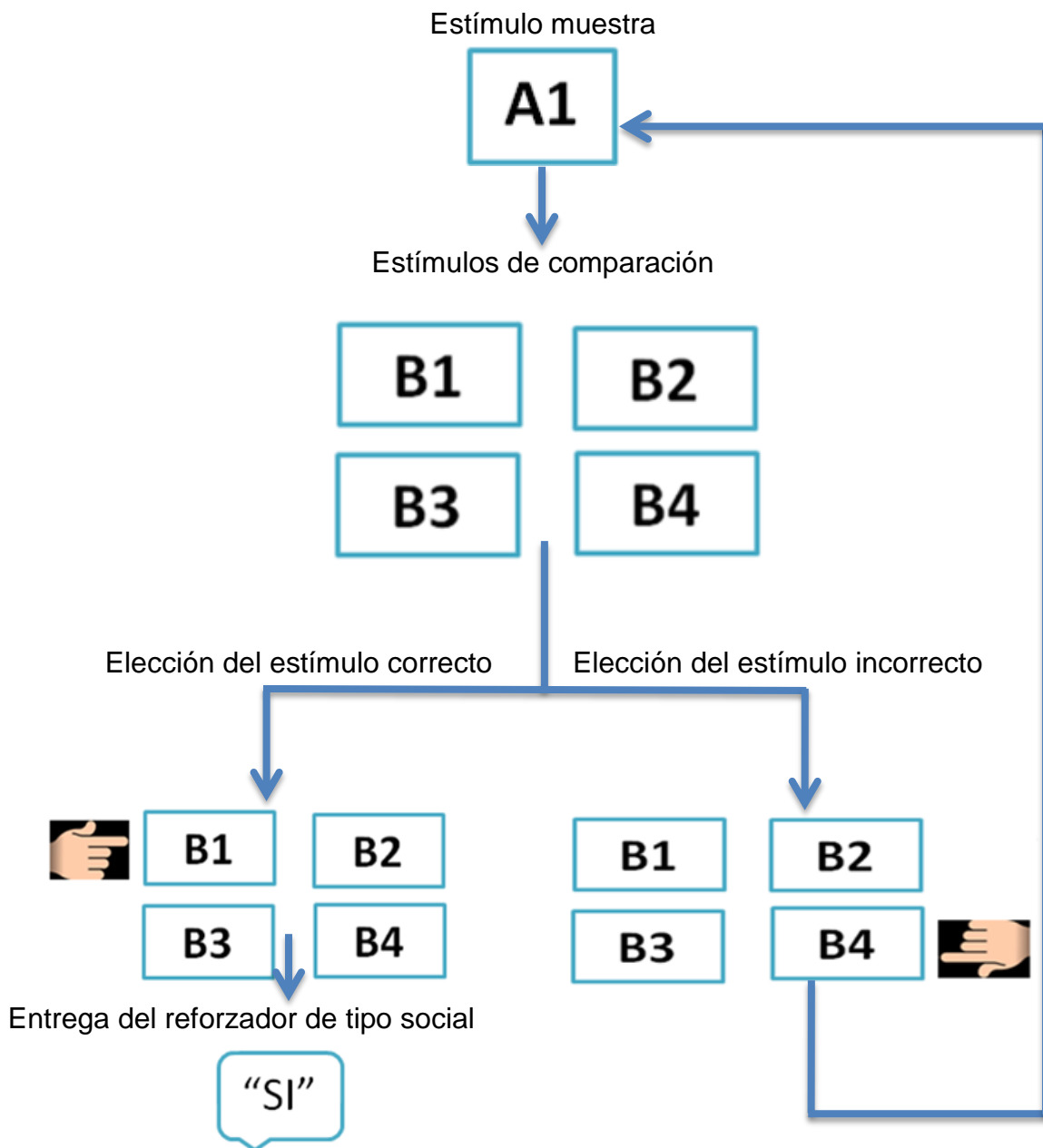
Fuente: Elaboración propia con base en Vargas (2008).

Específicamente el procedimiento de igualación a la muestra con demora presenta cuatro ventanas, para ser seleccionados por los sujetos los cuales pueden tocar con un dedo. La secuencia inicia con la figura al centro, esta es la muestra, cuando el sujeto selecciona la ventana de muestra, los estímulos de comparación aparecen, uno de tales estímulos corresponde a la muestra, los otros no. Si se oprimió la ventana con el estímulo que corresponde a la muestra se efectúa la entrega del reforzador de tipo social un ¡SI!. Cuando el sujeto oprime la ventana con la figura que no corresponde a la muestra, los estímulos de las ventanas laterales desaparecen y el sujeto tendrá que presionar otra vez la ventana muestra e iniciar de nuevo la secuencia.

Por ejemplo la presentación de estímulo A1 (estímulo muestra) la cual se retira y segundo después se presentan cuatro estímulos B1, B2, B3 y B4 (estímulos de comparación), entonces el sujeto puede elegir entre los estímulos B1, B2, B3 o B4 la única respuesta correcta es el estímulo B1, cuando se elige la consecuencia es un reforzador de tipo social ¡SI!. La elección incorrecta son los estímulos B2, B3 y

B4, y entonces la consecuencia es la no entrega del reforzador (Ferster & Perrot, 1974). A continuación se presenta en la figura 12 la secuencia de los pasos del procedimiento de igualación a la muestra.

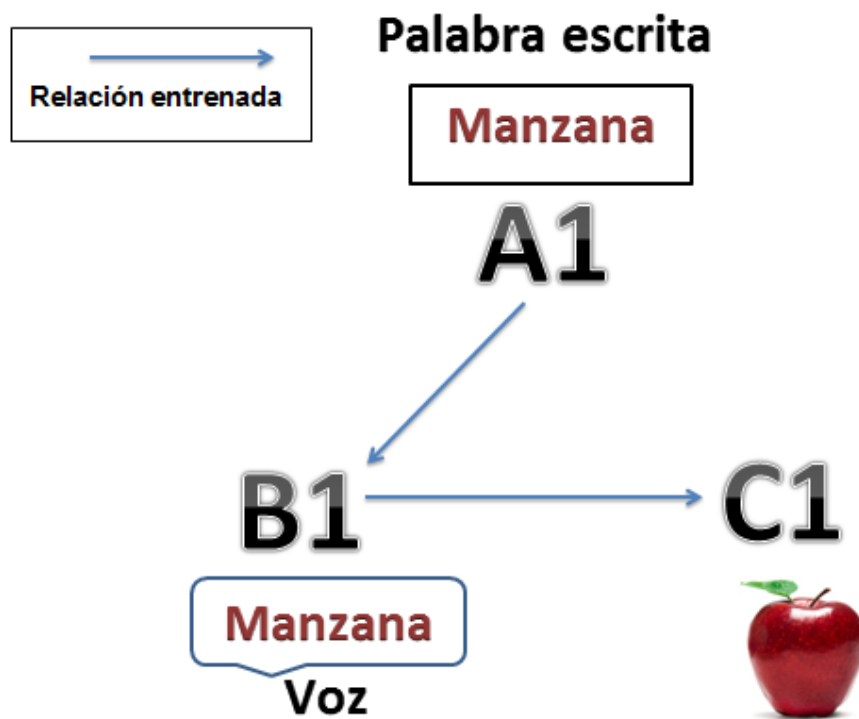
Figura 12. Procedimiento de Igualación a la muestra.



Fuente: Elaboración propia con base en Vargas (2008).

Para describir el entrenamiento de igualación a la muestra con estímulos arbitrarios a continuación se expone un ejemplo en el cual se presenta puntualmente lo anteriormente mencionado. Considere enseñar, a un niño que se encuentra en las primeras etapas de la lectura y escritura, la vinculación entre una palabra escrita, A1 (Manzana), la expresión hablada correspondiente a B1 (“Manzana”) y objeto real C1 al que se refiere. Mediante un procedimiento de igualación a la muestra, se entrena por una parte la discriminación condicional entre la palabra escrita y la expresión hablada (Manzana – “Manzana”) y por otra la discriminación condicional entre la palabra escrita y el objeto real (“Manzana” y el referente: dibujo de una manzana) ver figura 13.

Figura 13. Ejemplo de discriminación condicional con tres estímulos arbitrarios.



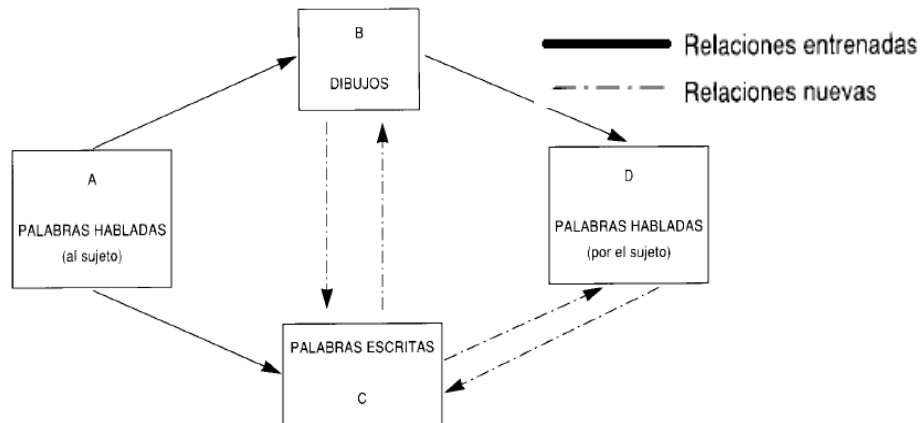
Fuente: Creación propia.

A partir de este procedimiento se puede considerar una aproximación al aprendizaje de las relaciones condicionales para el estudio de equivalencia de estímulos propuestos por Sidman desde 1971.

2.5 Equivalencia de Estímulos

De acuerdo a la biografía realizada por López & Hurtado (2005), Sidman nació en Boston, Nueva York en 1923 siguió una trayectoria académica en la investigación básica, en los desarrollos teóricos y metodológicos de la psicología así como los temas sociales y aplicados. Sidman en 1971 fue el primero en identificar el surgimiento de nuevas relaciones entre estímulos que no habían sido entrenados previamente. Él realiza una investigación con el procedimiento de igualación a la muestra, en la que participa un sujeto con retraso en el desarrollo cognitivo, el sujeto participante de 17 años fue entrenado durante dos años por Sidman. En el experimento se utilizó un panel en forma de una matriz 3x3, el estímulo visual presentado al sujeto, fue proyectado, cada ensayo inició con la presentación de un estímulo simple colocado en el centro de la matriz; una grabación dictó la palabra que representaba el estímulo visual en intervalos de dos segundos. En la figura 14 se presentan las relaciones entrenadas y emergentes propuestas por Sidman.

Figura 14. Relaciones entrenadas y relaciones emergentes.



Fuente: Sidman (1971).

Después del experimento el sujeto fue capaz de establecer relaciones entre figuras, colores, números, nombres de colores, y nombres de números repetidos en voz alta por el sujeto. También pudo nombrar los dibujos en voz alta, pero no las correspondientes palabras escritas, tampoco pudo leer, ni escribir. La siguiente

es una cita de Sidman y Tailby (1982) hace referencia a establecer las bases teóricas y metodológicas de las relaciones de equivalencia.

Además de su relación “si... entonces” se asume que los estímulos A1 y B1 son equivalentes; similarmente, se entiende que los estímulos A1 y B1 se relacionan tanto condicionalmente como por equivalencia. Los investigadores que han asumido explícita o implícitamente que el procedimiento de la discriminación condicional genera relaciones de equivalencia suelen llamar a la actividad del sujeto “igualación a la muestra” (...). Llamar a una relación condicional “igualación a la muestra” requiere probar que la relación posee las tres propiedades de una relación de equivalencia (Sidman y Tailby, 1982, pag. 5-6).

Sidman y Tailby en este momento inician la descripción del concepto de relación condicional entre estímulos, definida en términos de lógica *Si A1 entonces B1, Si A2 entonces B2*. Para poder afirmar que existe una relación de equivalencia entre varios estímulos es necesario utilizar por lo menos 3 grupos de estímulos, cada uno formado por al menos dos elementos que por su entrenamiento formen una clase intercambiable entre sí, por ejemplo el grupo A1, B1, C1 y el grupo A2, B2, C2, esta relación de equivalencia está conformada por sus respectivas relaciones condicionales. Las relaciones de equivalencia se dan cuando se presentan tres relaciones condicionales que son: reflexiva (A-A), simétrica (A-B y B-A) y transitiva: (A-B y A-C, entonces B-C), derivación de nuevas formas de conducta sin existir entrenamiento previo.

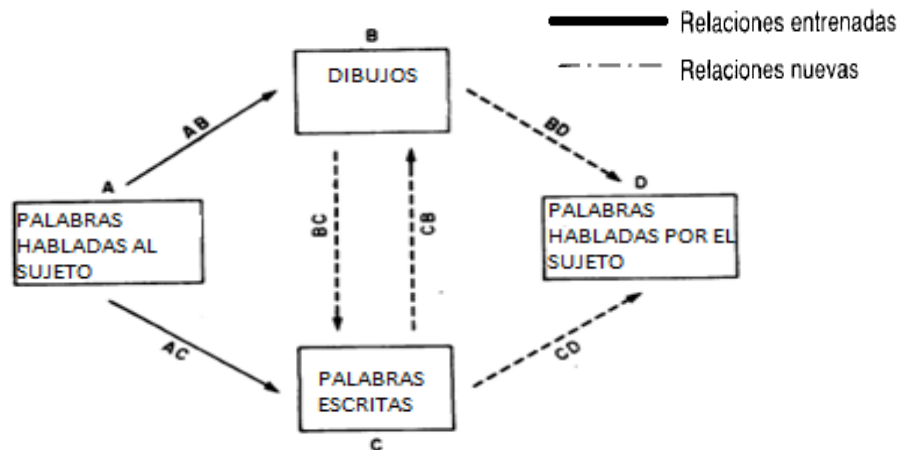
De acuerdo a lo anterior Sidman y Tailby (1982) en su estudio, prueban el procedimiento de igualación a la muestra en niños entre 5 y 8 años de edad, presentan un estímulo muestra (estímulos auditivos o visuales) en presencia de tres estímulos de comparación. Los ensayos de prueba¹⁷ son intercalados con los ensayos de entrenamiento, con este procedimiento se crean tres clases con tres estímulos cada uno, en la siguiente cita se describe el procedimiento.

¹⁷ Son un tipo de ensayo donde no se entrega el reforzador, solo se registra la respuesta del sujeto participante.

Al aprender tres grupos de discriminaciones condicionales: AB, AC, DC, seis de los 8 niños fueron capaces de realizar las siguientes discriminaciones condicionales, que no fueron entrenadas directamente DB, BD, AD, BC, CB y DC. Con lo que sus ejecuciones en las relaciones BD y DB mostraron la emergencia de tres nuevas clases de estímulos con cuatro miembros cada una (A1-B1-C1-D1), en los seis sujetos fue necesario mostrar las relaciones simétricas y transitivas de más baja relación para que unieran los restantes miembros de la clase (Sidman y Tailby, 1982, pp. 19).

Lo que favorece que estímulos neutros pueden dar lugar a funciones discriminativas, aún sin tener una historia de entrenamiento previo. A este fenómeno se le denominó Equivalencia de Estímulos. En la figura 15 se exhibe el esquema de las relaciones condicionales que se entrenan es decir la primer relación el estímulo A con el estímulo B y la segunda es el estímulo A con el estímulo C representada con una línea continua y las relaciones emergentes o nuevas el estímulo B con el estímulo D, el estímulo C con el estímulo D, el estímulo B con el estímulo C y el estímulo C con el estímulo B cada representada con una línea punteada.

Figura 15. Esquema de las relaciones equivalentes.



Fuente: Sidman & Tailby (1982).

El artículo de Sidman y Tailby de 1982 simboliza la delimitación de la definición de relación de equivalencia y la evidencia en que pequeños incrementos en el número de integrantes de cada clase de equivalencia generaban aumentos en el número de relaciones no entrenadas directamente (López y Hurtado, 2005).

Para 1994 Sidman publicó el libro *Relaciones de equivalencia y el comportamiento: Una historia de la investigación*, en el que recogió el conjunto de investigaciones más significativas realizadas sobre la influencia del fenómeno de equivalencia de estímulos y las implicaciones metodológicas del método de igualación a la muestra para el estudio del lenguaje y la cognición.

El fenómeno de Equivalencia de Estímulos es un modelo experimental que ha sido utilizado para el aprendizaje de habilidades complejas (Pérez, 2001; Sidman, 1971, 2000; Sidman & Tailby, 1982).

En este orden de ideas las bases teóricas y metodológicas del paradigma de Equivalencia de estímulos, propuestas por Sidman y colaboradores (1971, 1982, y 2000), se identificaron los siguientes elementos:

- a) Proceso de discriminación condicional
- b) Procedimiento de igualación a la muestra
- c) Relaciones condicionales
- d) Fenómeno de Equivalencia de Estímulos
- e) Pruebas reflexiva, simétrica y transitiva

A continuación se analizarán cada uno de los elementos antes mencionados:

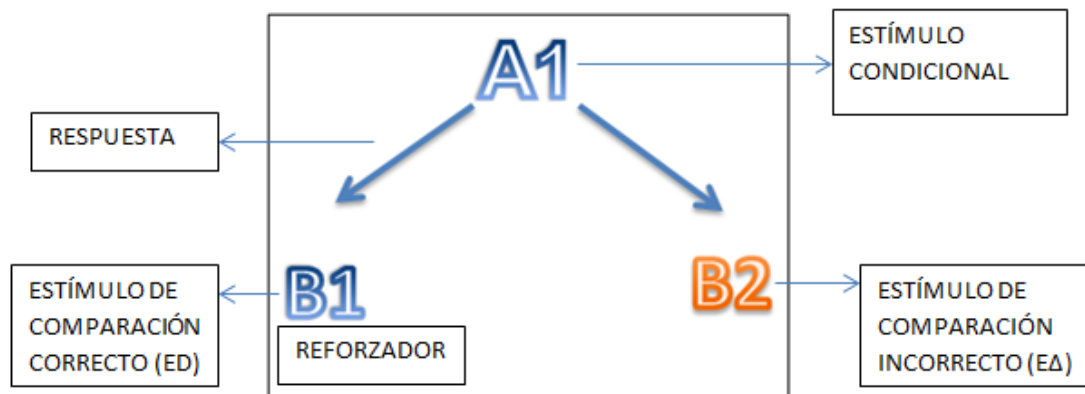
- a) *Proceso de discriminación condicional.*

Para que se desarrolle el proceso de discriminación condicional se debe presentar un elemento que es el estímulo muestra el cual deberá estar relacionado a uno de al menos 2 estímulos llamados muestra, este es el caso más común de discriminación condicional, una respuesta de elección entre dos o varios estímulos en función de la presencia de un estímulo muestra (Pérez, 2001).

La figura 16 describe cada uno de los componentes de la discriminación condicional, es decir el estímulo A1 representa el estímulo condicionado (EC) y los estímulos de comparación son: B1 representa el estímulo discriminativo (Ed) con propiedades físicas complementarias, B2 representa el estímulo delta ($E\Delta$) el cual es un estímulo no asociado al de muestra.

Para que ocurra una discriminación condicional, depende del contexto en el que aparece la respuesta correcta, debe basarse en las propiedades de los estímulos solo así será reforzada, por otro lado la respuesta incorrecta no tendrá ninguna consecuencia.

Figura 16. Discriminación condicional de 1° Orden.



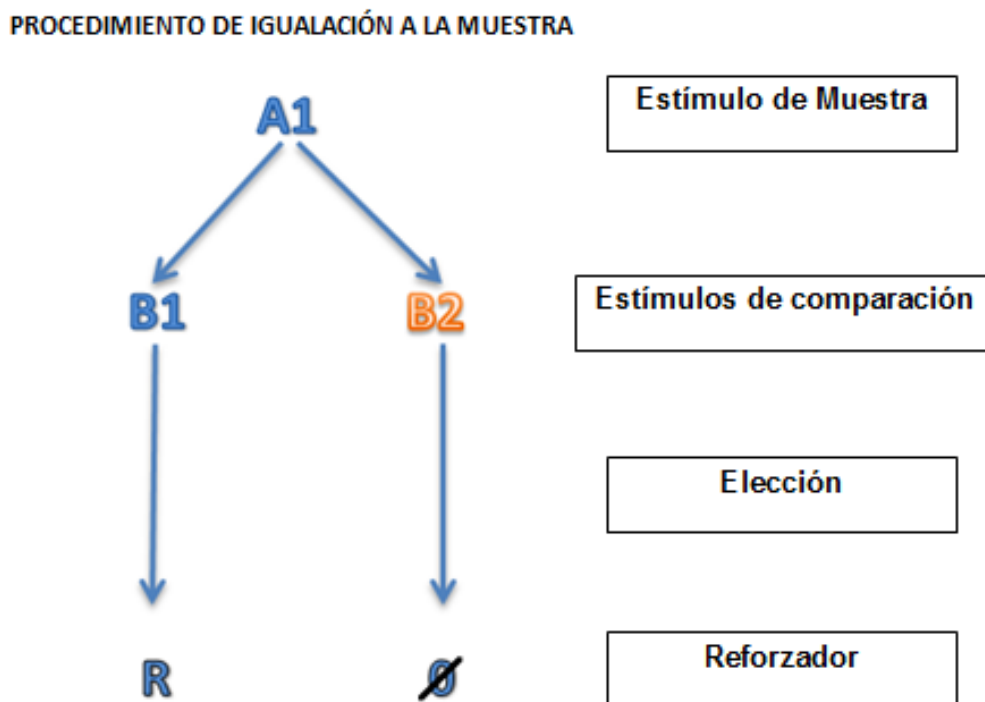
Fuente: Elaboración propia con base en Pérez (2001).

b) Procedimiento de igualación a la muestra.

Este procedimiento se emplea en el entrenamiento de discriminación condicional cuyo objetivo implica la aparición de una relación de equivalencia. Presenta dos formas primero igualación física o de identidad, es decir cuando los estímulos de muestra y comparación son iguales, el segundo igualación simbólica o referido a los estímulos de muestra y comparación, cuyas propiedades físicas son diferentes, pero mantienen una relación arbitraria socialmente convenida (Vargas, 2008).

La figura 17 expone los elementos necesarios para el procedimiento de igualación a la muestra, sin estos elementos difícilmente se podría establecer el procedimiento. En este caso, el estímulo muestra y los estímulos de comparación tienen propiedades físicas diferentes, la relación es arbitraria y socialmente convenida. El procedimiento consiste en la elección o diseño de cada ensayo, para la presentación del estímulo muestra, por ejemplo, en este caso el estímulo A1 se presenta durante algunos segundos, posteriormente se presenta los estímulos de comparación, el estímulo B1 y el estímulo B2. Al término de la presentación de los estímulos se permite al sujeto realizar la elección, esto es; si la secuencia de estímulos fue A1 → B1 entonces la consecuencia es el reforzador, si por el contrario la secuencia de estímulo fue A1 → B2, no se entrega ningún reforzador (Escuer et al., 2006) .

Figura 17. Elementos necesarios del procedimiento de Igualación a la Muestra.



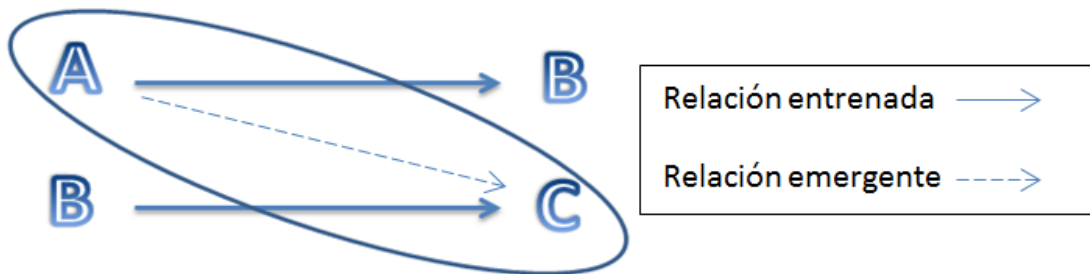
Fuente: Elaboración propia con base en Pérez (2001).

c) *Relaciones condicionales*

Las relaciones condicionales surgen a partir del proceso de discriminación y del procedimiento de igualación a la muestra. Los investigadores enfocados al estudio de Equivalencia de Estímulo y de acuerdo con el propósito de sus estudios, seleccionan diferentes relaciones condicionales (Pérez, 2001).

Por ejemplo la figura 18, representa una relación condicional de tres estímulos con dimensiones diferentes, un estímulo A tiene una relación de contingencia ante la presencia de un estímulo B, y un estímulo B ante la presencia de un estímulo C, es decir una relación ante la presencia de un estímulo discriminativo con su respectiva comparación, si la respuesta de elección es correcta se obtiene un reforzador por medio del procedimiento de igualación a la muestra.

Figura 18. Relación condicional de tres estímulos con dimensiones diferentes.



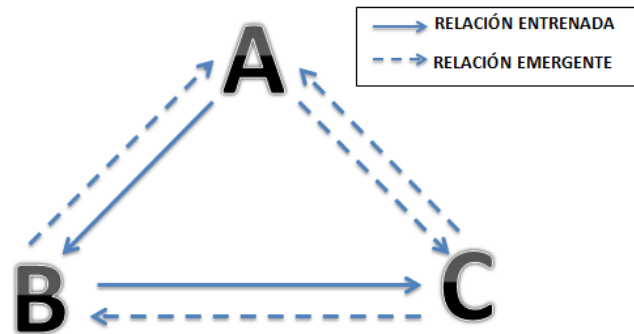
Fuente: Elaboración propia con base en Pérez (2001).

d) *Fenómeno de Equivalencia de Estímulos*

Sidman y Tailby (1982) inicialmente propone que tras un entrenamiento en discriminación por separado de dos relaciones condicionales mediante el procedimiento de igualación a la muestra se puede generar nuevas relaciones condicionales no entrenadas directamente. La figura 19 presenta un ejemplo de dos relaciones condicionales entrenadas, la primera, el estímulo A con el estímulo B y la segunda relación el estímulo B con el estímulo C marcadas con una línea continua, y la aparición de una serie de relaciones condicionales entre estímulos que no habían tenido contacto directo con anterioridad es decir sin entrenamiento

previo las cuales son: B-A, C-B, A-C y C-A, una serie de relaciones de control discriminativo presentadas con una línea discontinua.

Figura 19. Relación de equivalencia de estímulos.



Fuente: Elaboración propia con base en Pérez (2001).

e) *Pruebas reflexiva, simétrica y transitiva.*

Sidman y Tailby (1982), desarrollaron una serie de pruebas para demostrar la habilidad que tienen los sujetos al igualar un nuevo grupo de estímulos sin entrenamiento directo, solo si está presente la propiedad reflexiva, simétrica y transitiva se puede decir que existe una Relación de Equivalencia entre Estímulos.

1. Prueba reflexiva

Al presentar un estímulo A, este estímulo controla otro estímulo idéntico A1, es decir, si A1 entonces A1 o si B1 entonces B1. La ejecución del sujeto ha de igualar un estímulo muestra a otro idéntico como comparación.

2. Prueba simétrica

Al presentar un estímulo A1, este estímulo controla una respuesta sobre otro estímulo B1 y cuando B1 está presente, controla la respuesta sobre A1, es decir, si A1 entonces B1 y si B1 entonces A1.

3. Prueba transitiva

Al presentar un estímulo A1 controla la respuesta B1 y B1 controla la respuesta sobre C1, también al presentar el estímulo A1 puede controlar la respuesta sobre C1, es decir si A1 entonces B1 y si B1 entonces C1, luego

si A1 entonces C1. Por lo tanto surge una tercera relación condicionada entre los estímulos no entrenados previamente, en la que el sujeto iguala los estímulos muestra.

2.6 Trabajos referentes a Equivalencia de Estímulos

En estudios sobre aprendizaje de conceptos en educación infantil, los niños adquieren acervos simbólicos mediante discriminaciones condicionales. Pues las diversas habilidades que se adquieren son a través de discriminaciones que contribuyen a la transferencia de conocimiento (García y Gómez, 2013).

En este orden de ideas, en el laboratorio se ha evidenciado que la presencia de dos estímulos puede llegar a ser funcionalmente equivalente. A partir de los experimentos de Sidman (1971), comenzó a utilizarse de forma generalizada el procedimiento de igualación a la muestra para estudiar estas nuevas relaciones entre estímulos, que se presentan como nuevas denominadas relaciones de equivalencia. Durante el procedimiento el individuo iguala un primer estímulo de muestra con otro de los presentados como comparaciones. La igualación puede ser vista en dos aspectos: formales y físicos para ambos estímulos, sin embargo las relaciones condicionales deben ser completamente arbitrarias, con base a lo requerido desde los lineamientos experimentales. En estos casos, se afirma que el primer dibujo, símbolo o figura actúan como estímulo condicional para la respuesta sobre el segundo, que es el estímulo discriminativo para la igualación final.

Uno de los primeros trabajos referido al aprendizaje de conceptos en psicología, se enfocó a la posibilidad de que los estímulos pueden adquirir funciones discriminativas, aun cuando no se haya entrenado, dichos eventos fueron denominados clases de equivalencia, definidos como un conjunto de relaciones condicionales entre estímulos. A partir del entrenamiento de sólo algunas de ellas, aparecen nuevas relaciones sin haber sido enseñadas directamente, posibilitando la equivalencia de los estímulos para formar parte de una misma clase (Valero y Luciano, 1996)

García y Gómez (2013), mencionan que algunos de los principales estudios que se han realizado sobre equivalencia de estímulos que se han llevado a cabo con niños, han sido orientados a observar su comportamiento de acuerdo a su etapa de desarrollo y crear tratamientos para la mejora en las capacidades de los sujetos diagnosticados con trastornos generalizados del desarrollo, retraso mental, autismo.

Otra aplicación del procedimiento de equivalencia de estímulos se ha orientado a estudios de lectura, por ejemplo, la lectura de palabras sencillas en dos idiomas (castellano e inglés) en niños de edad preescolar (Valero y Luciano, 1996). En este estudio el repertorio de lectura y traducción se limitó a un grupo de tres palabras simples, por cada idioma, este estudio se llevó a cabo con 3 niños de preescolar. Los resultados mostraron un total de 21 nuevas relaciones entre estímulos que no habían sido enseñadas expresamente. El estudio mostró el efecto de la equivalencia entre estímulos, cuando se presentaron nuevas relaciones y las posibilidades para objetivos educativos.

Otro estudio es el experimento del fenómeno de formación de clases de relaciones de equivalencia cuyo objetivo fue el aprendizaje de las notas musicales, (Escuer, et. al., 2006), se eligieron a niños sin conocimientos musicales previos, se les enseñó las notas Do, Mi, Sol, en 5 diferentes formas equivalentes. Asignando los siguientes estímulos A (Palabra hablada), B (Pentagrama), C (Palabra escrita), D (Sonido emitido), E (Sonido Producido). Se obtuvo como resultado principal que 10 niños (4 a 6 años) y un adolescente (17 años) con Síndrome de Down mostraron un avance de la lectura y la discriminación auditiva de la serie de notas musicales, como resultado de la emergencia de relaciones no entrenadas previamente.

Otro de los temas donde se ha utilizado la formación de clases de equivalencia es en problemas matemáticos.

La única manera de conocer realmente a un escritor es a través del rastro de tinta que va dejando, que la persona que uno cree ver no es más que un personaje hueco y que la verdad se esconde siempre en la ficción (Zafón).

CAPITULO 3. Análisis de estudios orientados a la adquisición de equivalencia de estímulos en el desarrollo de habilidades matemáticas

El presente capítulo tiene tres apartados a considerar, el primero presenta el diseño cuasi-experimental ventajas y desventajas; el segundo apartado menciona el desarrollo de 3 investigaciones, el primero es el realizado por Ninness et al., (2005), cuyo objetivo fue el establecimiento de relaciones de equivalencia entre gráficos y fórmulas matemáticas de trigonometría, por medio del procedimiento de igualación a la muestra, en programas computarizados de entrenamiento a adultos; la segunda investigación dirigida por Leader & Barnes (2001), cuyo objetivo fue capacitar la relación equivalente entre estímulos correspondientes a fracciones, números decimales e imágenes de distinta magnitud, a través del procedimiento de igualación a la muestra a niños de 11 a 13 años; y finalmente la tercera investigación por Lynch & Cuvo (1995), cuyo objetivo fue capacitar a los niños preescolares en demostrar relaciones de equivalencia entre fracciones, números decimales y representaciones gráficas de los mismos así como la generalización a distintas representaciones gráficas, por medio del procedimiento de igualación a la muestra y el tercer apartado contiene el análisis comparativo de los tres trabajos de investigación, para ello consideraron los elementos necesarios del fenómeno de Equivalencia de Estímulos empleando como objeto de estudio las relaciones de tipo matemático.

3.1 Descripción del método cuasi-experimental

La Psicología considera fundamental el método científico, para el fortalecimiento de conocimientos que se generan para ello es necesario implementar los procedimientos adecuados para lograr sus objetivos y obtener la calidad de los estudios planteados. Para el método experimental, el muestreo aleatorio, el modelo causal y el control de las variables son sus principales características, lo que permiten la fiabilidad y confianza en los estudios (Kerlinger, 1982). Uno de los componentes que caracteriza al método experimental es el diseño que se define como un conjunto de reglas, mediante las cuales se obtienen observaciones del fenómeno constituye así al objeto de estudio (Campbell y Stanley 1966).

El diseño tiene dos finalidades básicas; una es dar respuesta a las preguntas de investigación y la segunda es controlar la variabilidad de los datos.

De acuerdo a Campbell y Stanley (1966) el desarrollo de una propuesta utilizando el diseño experimental podría acarrear dificultades cuando se realiza la investigación, entre ellas se podría mencionar:

- a) Dificultades para determinar la muestra al azar.
- b) Limitaciones estructurales, económicas y de aplicabilidad.
- c) La probabilidad de que el modelo causal no explique de manera amplia las preguntas de investigación, debido a otras variables que influyen sobre la muestra.

Los criterios limitan a la investigación experimental, ante esta situación emergen como alternativa los modelos de corte cuasi-experimental.

Se les llama Cuasi, porque dicho término significa “casi” o “tipo de” Cook y Campbell (1979) proponen ocho variaciones:

1. Diseños de grupo control sin tratamiento
2. Diseño de variables dependientes no equivalentes
3. Diseños de grupo con retiro del tratamiento

4. Diseños de tratamiento repetido
5. Diseños de grupo control no equivalente con revisión del tratamiento
6. Diseños con pre-test y posttest
7. Diseños sólo con posttest
8. Diseños de continuidad de regresión

Una de las ventajas del modelo cuasi-experimental es su flexibilidad, mientras que sus desventajas se orientan en resolver las premisas de validez interna y externa. El diseño propuesto para este trabajo es cuasi –experimental con una prueba pre-test (antes) y una prueba pos-test (después de tratamiento), y un grupo control.

Los criterios para la elección de este diseño fueron determinados por la muestra la cual se pretende este conformada por niños de 4 a 5 años de edad, de acuerdo a las ventajas de utilizar este tipo de diseño una es que la muestra es por conveniencia es decir niños que no tienen conocimiento acerca del conteo numérico para obtener la medición de la cantidad de aciertos y errores obtenidos por el sujeto participante se aplicara una prueba pre-test, aun así es necesaria la comparación de los resultados después de la aplicación del procedimiento de igualación a la muestra para el desarrollo de equivalencia de estímulos por lo tanto la prueba pos-test resulta necesaria.

3.2 Equivalencia de Estímulos para el estudio de relaciones de tipo matemático

El presente apartado tuvo como objetivo el análisis de tres investigaciones que abordaron tópicos de índole, matemático para lo cual se consideraron los siguientes criterios: objetivo de investigación, abordaje teórico referente a equivalencia de estímulos, análisis del método (diseño cuasi-experimental) y técnicas.

De acuerdo a las bases teóricas del fenómeno de Equivalencia de Estímulos, propuestas por Sidman y colaboradores (1971, 1982, 1997 y 2000). El objetivo fue

describir el método que utilizó cada uno de los investigadores para abordar el estudio de relaciones de tipo matemático, lo que permitió realizar una comparación entre los diseños cuasi-experimentales y las técnicas utilizadas por cada uno de los investigadores.

En este sentido las tres investigaciones antes mencionadas enfatizan respectivamente, el proceso de discriminación condicional que desarrollaron los sujetos entrenados bajo las siguientes técnicas; moldeamiento de los estímulos, una respuesta diferencial a la muestra, presentación de las muestras en bloques y las comparaciones en posiciones fijas.

3.2.1 Investigación 1


El trabajo desarrollado por Ninness et al., (2005) tuvo como objetivo analizar las respuestas de los sujetos ante diversas expresiones trigonométricas con sus respectivas gráficas, para lo cual se diseñó y aplicó un programa a partir del procedimiento de igualación a la muestra cuyo entrenamiento estuvo constituido por 4 clases de relaciones, generando nuevas clases de relaciones de equivalencia.

Las condiciones iniciales se enfocaron en los siguientes puntos:

1. Se presentó un esbozo de la investigación a los posibles participantes, invitándoles a colaborar con el desarrollo de la misma, a través de su consentimiento escrito.
2. Se diseñó y aplicó un pre-test para determinar el nivel de conocimientos que los sujetos tenían sobre las funciones trigonométricas. El criterio para la elección de los participantes fue el siguiente: si el sujeto respondía correctamente a lo más 2 ítems de un total de 15, el participante era seleccionado.

La tabla 8 presenta la selección de tres estímulos: fórmula estandarizada, fórmula factorizada y representación gráfica para establecer las relaciones condicionales relativas a las funciones trigonométricas.

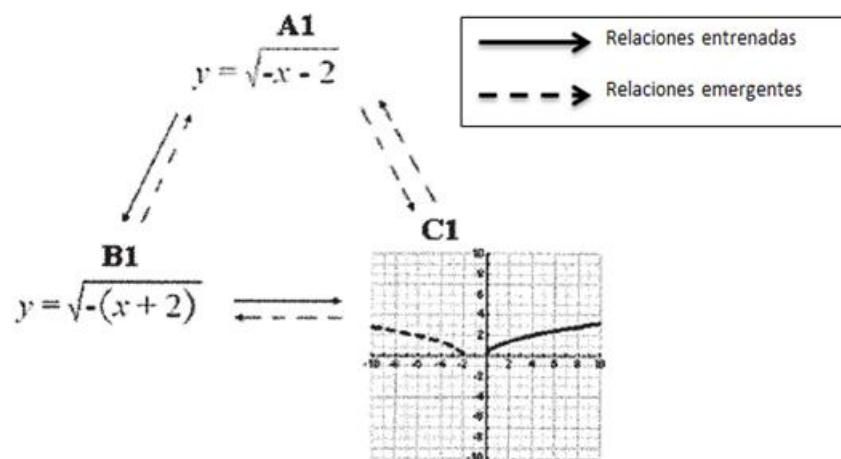
Tabla 8. Estímulo A, B y C en funciones trigonométricas.

| Estímulos | Características |
|----------------------------------|--|
| A: Fórmula estándar | $y = \sqrt{-x - 2}$ |
| B: Fórmula factorizada | $y = \sqrt{-(x + 2)}$ |
| C: Representación gráfica |  |

Fuente: Elaboración propia con base en Ninness et al., (2005).

Estímulos que desde la perspectiva expuesta por Sidman (1982), se diseñó un esquema en la figura 20 en el cual muestra la asignación de relaciones condicionales del estímulo A con el estímulo B, y el estímulo B con el estímulo C.

Figura 20. Relación condicional relativa a funciones trigonométricas.



Fuente: Ninness et al., (2005).

La figura 20 presenta la relación entre el estímulo A (fórmula estándar) con el estímulo B (fórmula factorizada) la línea continua muestra la relación entrenada (\rightarrow). El estímulo B (fórmula factorizada) está relacionada por una flecha continua (\rightarrow) con el estímulo C (representación gráfica) y las relaciones emergentes estímulo B con el estímulo A, el estímulo C con el estímulo B, el estímulo A con el estímulo C y el estímulo C con el estímulo A son representadas con una flecha discontinua (- - - \rightarrow).

A partir de la selección de estímulos y del esquema de las relaciones condicionales, en la tabla 9 se estableció el diseño cuasi-experimental, con una prueba pre-test y una prueba pos-test.

Tabla 9. Diseño de investigación.

| Etapa 1 | | Etapa 2 | | | |
|-----------------|--------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Pre-test | Pre-entrenamiento | Entrenamiento | Prueba Simetría | Prueba Transitividad | Prueba Simetría |
| | Reglas A-B | A-B | B-A | A-C | C-A |
| | B-C | B-C | C-B | | |

Fuente: Elaboración propia con base en Ninness et al., (2005).

El método estuvo constituido por 2 etapas; *la primera etapa* se enfocó al pre-entrenamiento, es decir, a la enseñanza de las reglas trigonométricas y sus respectivas representaciones gráficas cuya proyección se enfocó en las relaciones condicionales, considerando los siguientes pasos: paso 1, reglas A-B; paso 2, reglas B-C; paso 3, ejemplar A-B; paso 4, ejemplar B-C. *La segunda etapa* se orientó al entrenamiento de las relaciones condicionales, apoyadas por computadoras interactivas con el uso del procedimiento de igualación a la muestra. Se evaluó y registró la velocidad y precisión del usuario durante el rendimiento de las fases del estudio ver tabla 10.

Tabla 10. Secuencia de condiciones.

| Tabla | | | |
|--|--------------------|---|-------------------|
| Secuencia de entrenamiento y condiciones de valoración | | | |
| Etapa 1. Presentación de Pre-entrenamiento en relaciones básicas | | | |
| Prueba y reglas A- B | | Prueba A- B ejemplos de formula | |
| Prueba y reglas B- C | | Prueba B- C ejemplos de formula y gráfica | |
| Etapa 2. Entrenamiento con computadora-interactiva y pruebas de relaciones complejas | | | |
| Entrenamiento de relaciones | Prueba de simetría | Pruebas transitiva y simetría | Nuevas relaciones |
| A1- B1 | B1- A1 | A1- C1 | |
| B1- C1 | C1- B1 | C1- A1 | |
| A2- B2 | B2- A2 | A2- C2 | |
| B2- C2 | C2- B2 | C2- A2 | |
| A3- B3 | B3- A3 | A3- C3 | |
| B3- C3 | C3- B3 | C3- A3 | |
| A4- B4 | B4- A4 | A4- C4 | |
| B4- C4 | C4- B4 | C4- A4 | |

Fuente: Elaboración propia con base en Ninness et al., (2005).

A continuación se describen la secuencia de condiciones en la tabla 11.

Etapa 1: Pre-entrenamiento básico, relaciones matemáticas.

La etapa 1, durante el pre-entrenamiento, se expusieron las indicaciones relativas a operaciones básicas en ecuaciones trigonométricas, estableciendo la comparación entre el estímulo A con el estímulo B, o el estímulo B con el estímulo C. Durante esta primera etapa se llevaron a cabo 4 pasos cuyo objetivo fue definir con claridad las reglas básicas de las funciones trigonométricas formando grupos pequeños (2 o 3 participantes).

Paso 1. Reglas A-B

Durante el pre-entrenamiento se explicaron las características de los estímulos A y B, exponiendo con puntualidad la igualdad que existe entre ambas.

Paso 2. Reglas B-C

Se mostraron las características que presenta el sistema de coordenadas rectangulares, permitiendo así la construcción de diferentes graficas a partir del estímulo B.

Paso 3. Ejemplos A-B

Se expusieron 6 ejemplos de relaciones de la fórmula estándar (estímulo A) con su expresión factorizada (estímulo B); para evidenciar la similitud entre ambos estímulos.

Paso 4. Ejemplo B-C.

Se expusieron 6 ejemplos de relaciones de la fórmula con diferentes factorizaciones (estímulo B) y sus correspondientes representaciones gráficas (estímulo C), la intención fue explicar la similitud entre ambos estímulos.

Etapa 2: Entrenamiento, empleando la computadora interactiva y las pruebas sobre relaciones equivalentes con funciones trigonométricas.

El programa mostró a los participantes diversos estímulos visuales; referidas a las reglas matemáticas (computadora interactiva), para que los participantes reprodujeran las normas.

La etapa 2, estuvo estructurada por 3 pasos para el entrenamiento de las relaciones condicionales y las pruebas simétricas.

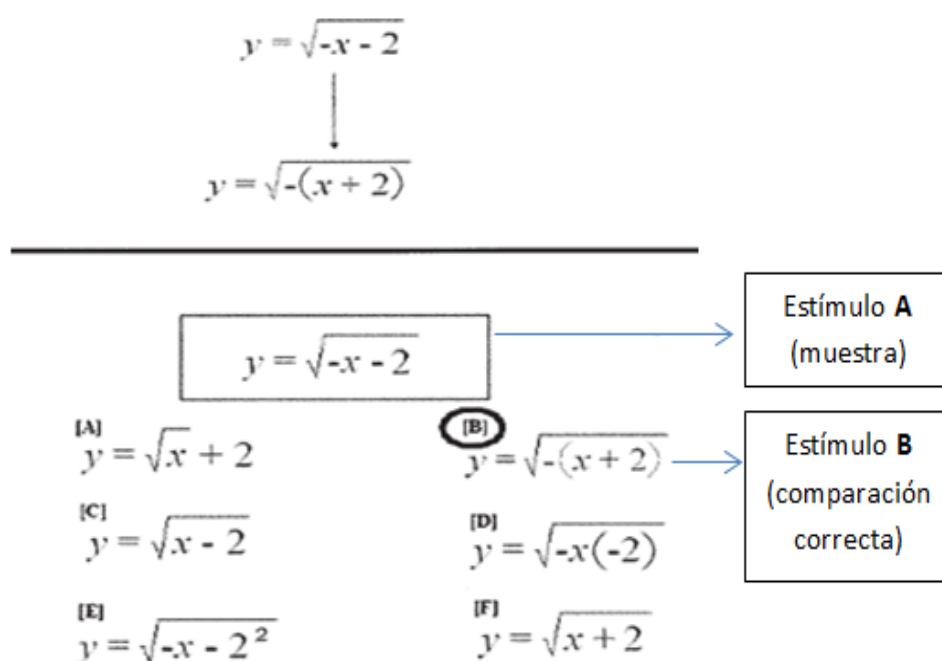
Paso 1: Relaciones entrenadas A-B, con sus pruebas A-B.

El audio pregrabado, proporciono las reglas matemáticas, para que el participante las repitiera por medio de un micrófono, por ejemplo, los participantes escuchaban

y repetían las reglas que indicaba la relación entre la fórmula estándar (estímulo A) y la fórmula factorizada (estímulo B).

Se evaluó el rendimiento de la relación A-B, mostrando el estímulo A para elegir dentro de 6 opciones al estímulo B, como se muestra en la figura 21.

Figura 21. Relación entrenada estímulo A-B por igualación a la muestra.

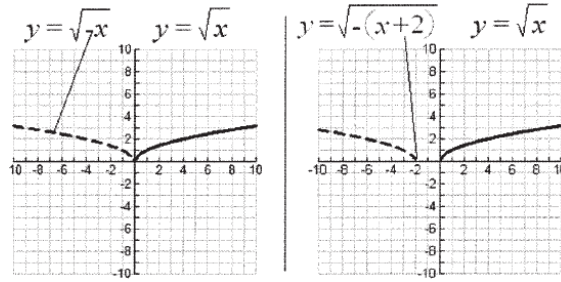


Fuente: Ninness et al., (2005).

Paso 2: Relaciones entrenadas B-C, con sus pruebas B-C.

Al igual que en el paso 1, el audio pregrabado del equipo de cómputo proporcionó las reglas matemáticas para que los participantes repitieran las reglas de cambios verticales y horizontales asociados con diversas funciones en el sistema de coordenadas. La pantalla mostró las gráficas que representaba la función básica del estímulo B, así como transformaciones del estímulo C. Después de que los participantes escucharon y repitieron las reglas dos veces, se evaluó el rendimiento B-C (ver figura 22).

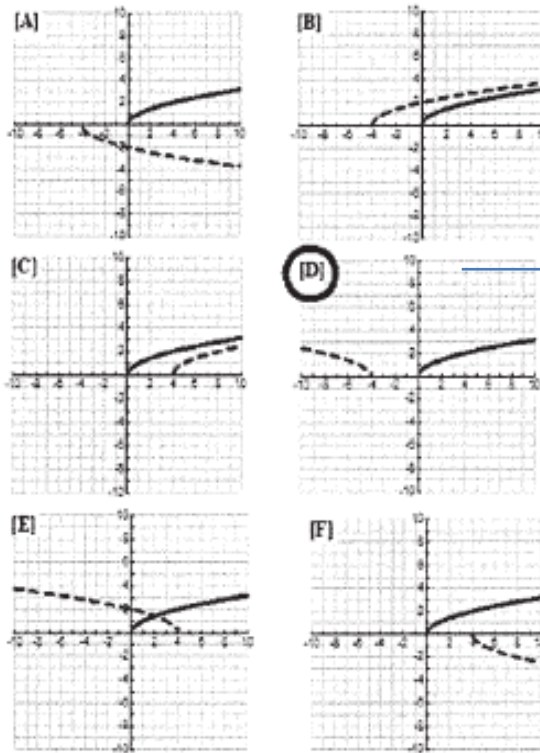
Figura 22. Relación entrenada estímulo B-C por igualación a la muestra.



Estímulo B
(muestra)



$$y = \sqrt{-(x+4)}$$



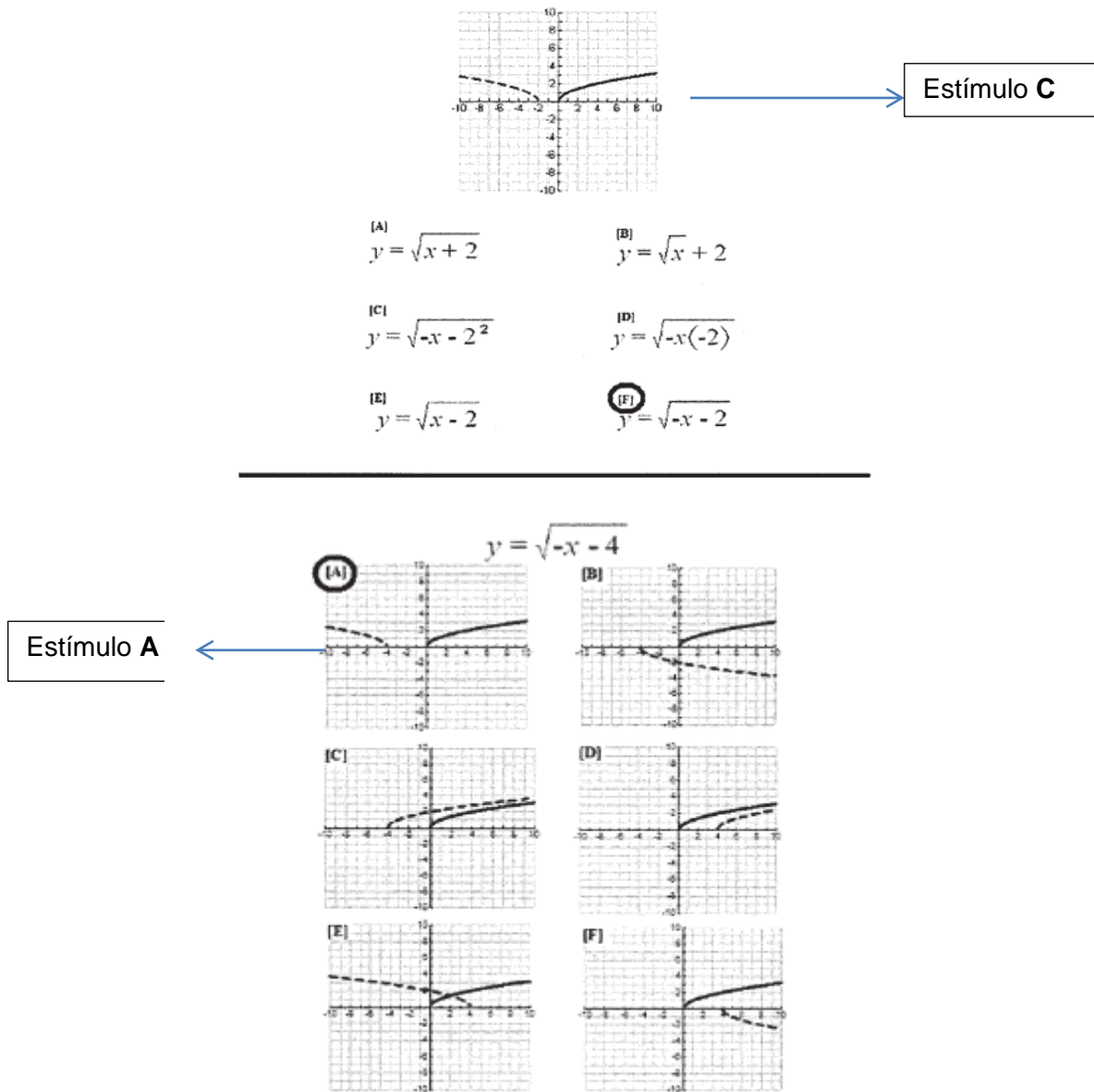
Estímulo C
(comparación
correcta)

Fuente: Ninness et al., (2005).

Paso 3: Prueba B-A, prueba de C-B, prueba A-C y C-A

En este paso se examinaron las relaciones de B-A y C-B, así como la relación emergente C-A (transitividad), del mismo modo se evaluaron las relaciones emergentes entre las fórmulas y sus respectivas representaciones gráficas (A-C) (ver figura 23).

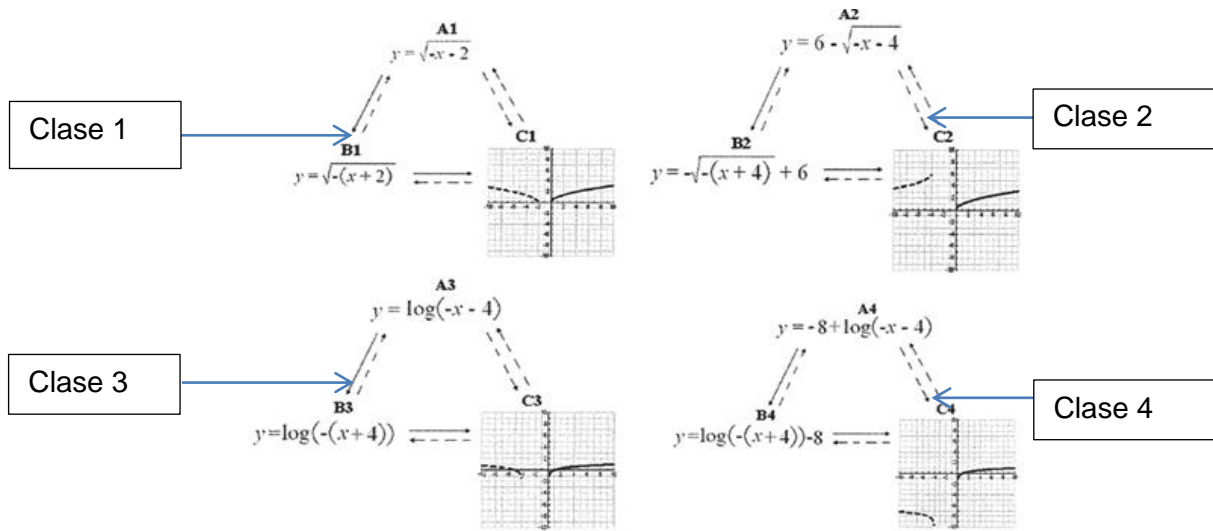
Figura 23. Pruebas de la relación de estímulos A-C.



Fuente: Ninness et al., (2005).

De acuerdo a los pasos anteriores el diseño del programa en la computadora estuvo orientado a desarrollar cuatro clases compuestas por tres estímulos, los cuales son: la primer clase está compuesta por A1, B1, C1; la segunda clase por A2, B2, C2; la tercera clase por A3, B3, C3 y cuarta clase por A4, B4, C4 (ver figura 24).

Figura 24. Formación de las 4 clases de equivalencia de estímulos.



.Fuente: Ninness et al., (2005).

El programa proporcionó el entrenamiento y las pruebas en dos versiones, la primera dirigida a las clases 1 y 2 referidas a funciones trigonométricas estándar y factorizadas, las clases 3 y 4 a funciones algebraicas estándar y factorizada. Después del entrenamiento para cada relación (A-B y B-C), se realizaron pruebas de simetría (B-A y C-B, A-C), y pruebas de transitividad (C-A y A-C). Un criterio fue si el participante no logró producir la respuesta correcta durante el ciclo de pruebas, entonces vuelven a iniciar el entrenamiento a partir de la primera clase (A1-B1).

Para verificar el dominio requerido de una secuencia sin errores, de las cuatro clases de relaciones, se presentaron seis problemas (A-B, B-C, B-A, C-B, A-C, y C-A). El dominio se compuso de 24 respuestas correctas consecutivas, si el participante tiene un error durante la evaluación el ciclo comienza de nuevo desde el inicio del programa. El programa muestra los elementos de forma aleatoria antes de iniciar el nuevo ciclo de entrenamiento. Las pruebas de nuevas relaciones incluidas son múltiples combinaciones para un total de 40 diferentes relaciones.


El autor identificó tres estímulos con sus respectivas 4 clases de relaciones condicionales, seguida del planteamiento para el desarrollo de Equivalencia de estímulos, pues el procedimiento que se siguió en el diseño cuasi-experimental establece las reglas para asegurar el funcionamiento de las instrucciones y el procedimiento durante la aplicación del entrenamiento. Se identificaron tres pasos importantes: Pre-entrenamiento, Clases de relaciones condicionales y etapas.

3.2.2 Investigación 2

Leader y Barnes (2001), realizaron un trabajo cuyo objetivo fue mostrar relaciones de equivalencia entre fracciones, números decimales y representaciones gráficas, además de la generalización a distintas representaciones gráficas, las cuales tenían similitud física con las que habían sido empleadas durante el entrenamiento por medio del procedimiento de igualación a la muestra, en estudiantes del nivel preescolar.

Los investigadores seleccionaron los siguientes estímulos; fracción, representación gráfica y número decimal para establecer las relaciones de equivalencia (ver tabla 11).

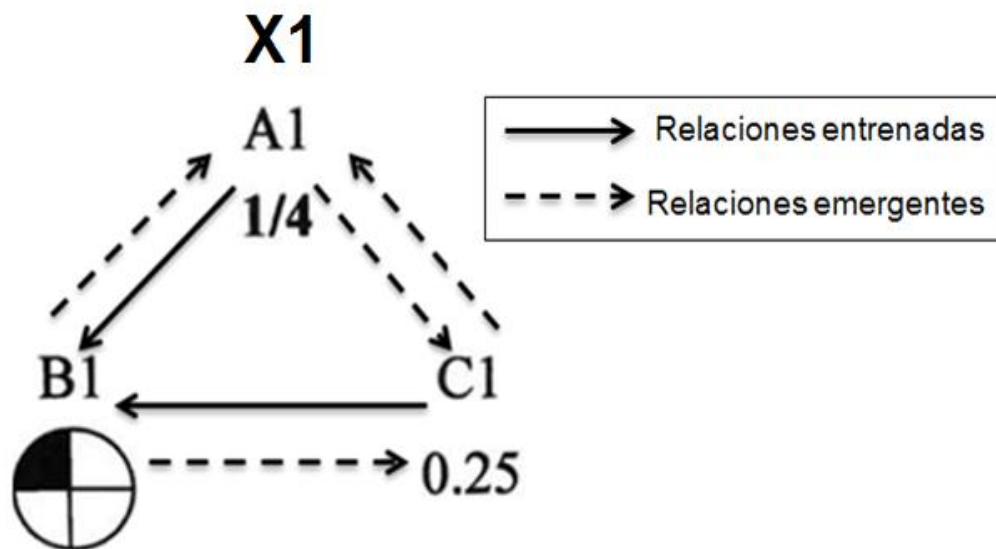
Tabla 11. Estímulos para formar las relaciones equivalentes.

| Estímulos | Características |
|----------------------------------|---|
| A: Fracción | 1/4 |
| B: Representación gráfica |  |
| C: Números decimales | 0.25 |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Los investigadores evidenciaron las condiciones del estímulo A con el estímulo B, el estímulo B y el estímulo C con el estímulo B, desde lo expuesto por Sidman y Tailby (1982) (ver figura 25). Es importante mencionar el reforzador, en este caso Leader y Barnes (2001) utilizaron un tubo y se entregaron un grano de semilla para llenar el tubo, el número de granos acumulados fue intercambiado al final de la sesión por una estampa.

Figura 25. Relación condicional de 2° Orden relativa a fracciones.



Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

La figura 25 muestra las relaciones condicionales del estímulo A (fracción) con el estímulo B (representación gráfica) representado por un línea continua (\rightarrow) y el estímulo C (número decimal) con el estímulo B (representación gráfica) representado por una línea continua (\rightarrow) y las relaciones emergentes estímulo B (representación gráfica) con el estímulo A (fracción), estímulo B (representación gráfica) con el estímulo C (número decimal) y el estímulo A (fracción) con el estímulo C (número decimal) representado por una línea discontinua ($----->$) y el estímulo C (número decimal) con el estímulo A (fracción) representado por una línea discontinua ($----->$).

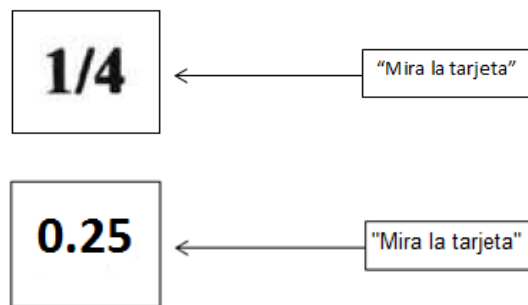
Se utilizaron tres tipos de ensayos:

1. Ensayos de entrenamiento de respuesta.
2. Ensayos de entrenamiento de igualación a la muestra.
3. Ensayos de prueba de igualación a la muestra.

1. *El ensayo de entrenamiento de respuesta.*

Los investigadores mostraron al niño una tarjeta, por ejemplo: la tarjeta A1 durante 1 segundo, seguido de otra tarjeta, por ejemplo, C1 durante 1 segundo (ver figura 26).

Figura 26. Entrenamiento de respuesta visual.



Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Uno de los investigadores (observador) registró si el participante había mirado las dos tarjetas que mostró, sin entregar ninguna consecuencia programada. El criterio para que la respuesta sea correcta y reciba el reforzador se otorgó si después de cada cinco ensayos de entrenamiento el sujeto observa todas las presentaciones de los estímulos, la respuesta que da el sujeto es reforzada con la siguiente expresión; ¡Lo estás haciendo bien, puedes tomar un grano!

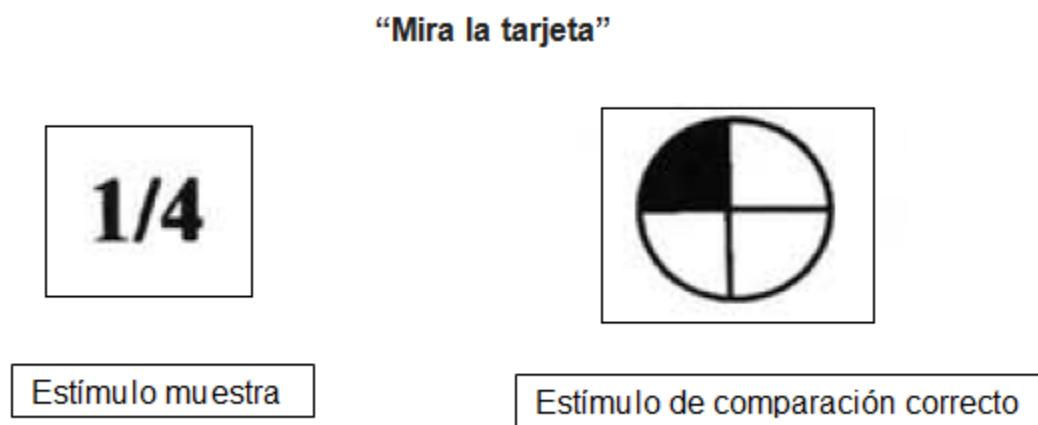
2. *Ensayo de entrenamiento de igualación a la muestra*

Se utilizaron dos tipos de ensayos de entrenamiento de igualación a la muestra:

- ✓ Ensayos de demostración
- ✓ Ensayos sin ayuda

En los *ensayos de demostración*, el experimentador presentó una tarjeta señalando la muestra y la comparación correcta mencionando: ¡Mira la tarjeta!. El experimentador entonces pidió al participante fijarse en la muestra y comparación correcta (ver figura 27).

Figura 27. Ensayo de demostración.



Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Las respuestas de los ensayos de entrenamiento de igualación a la muestra (figura 27) fue correcta si miró la comparación correcta, incorrecta si miró la comparación incorrecta o no válida cuando no miró a la muestra. Las respuestas correctas fueron seguidas por la alabanza verbal ¡Bien! y la entrega de un grano. Las respuestas incorrectas fueron seguidas por la desaprobación verbal ¡Mal! y no se entregaba grano (reforzador), posteriormente se realizó retroalimentación correctiva por ejemplo, ¡mira bien la imagen! y la señalaba.

En los *ensayos de igualación a la muestra sin ayuda*, solamente se presentó la tarjeta.

3. *Ensayo de prueba por medio del procedimiento de igualación a la muestra.* Estos ensayos prueba fueron muy similares a los ensayos sin ayuda, se presentó a los sujetos una serie de tarjetas con sus respectivas comparaciones, en silencio,

solo mostrando los estímulos de comparación. La grabación de estos ensayos fue con los anteriores.

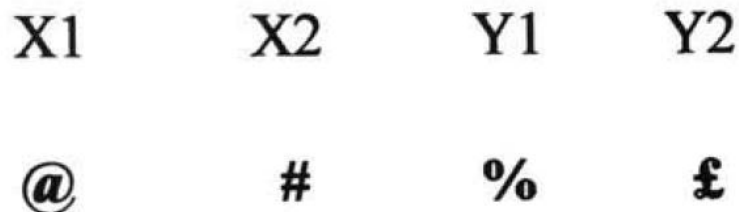
A continuación se expone el experimento con mayor detalle, el estudio consistió en tres experimentos.

Experimento 1

Paso 1a: Pre-entrenamiento X-Y.

Fue diseñado para establecer una discriminación condicional de 2° orden no relacionada con los estímulos seleccionados para la enseñanza de fracciones. Se utilizaron los estímulos X y Y (ver figura 28), de modo que cualquier error en la prueba de igualación a la muestra con decimales y fracciones no puede atribuirse a la falta de familiaridad con la tarea.

Figura 28. Estímulos contextuales en discriminación condicional de 2° Orden.



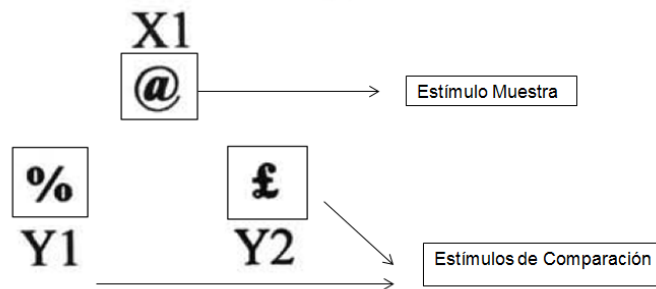
Fuente: Leader & Barnes-Holmes (2001).

El pre-entrenamiento estuvo estructurado por 8 ensayos de *Entrenamiento de Igualación a la Muestra*. La etapa inicio con dos ensayos de demostración como se muestra en la figura 31, en la que X1 y X2 sirvieron como muestras; Y1 y Y2 como comparaciones. Esto fue seguido por 16 ensayos sin ayuda. En este paso las comparaciones Y1 y Y2 siempre se colocaron en la misma posición (es decir, a la izquierda Y1 y Y2 a la derecha). El criterio de estabilidad de 15 de las 16 respuestas correctas fue un 94% en los ensayos sin ayuda.

Paso 1 b: Este paso consistió en 16 ensayos sin ayuda.

Fue similar al paso anterior, excepto que no se utilizaron pruebas de demostración y la posición de los estímulos de comparación se invierte (es decir, Y1 derecha y Y2 izquierda). En este paso sin ayuda no se le menciona al sujeto si la respuesta fue correcta o incorrecta, el propósito de los ensayos sin ayuda fue para obtener los datos de una prueba pre-test (ver figura 29).

Figura 29. Estímulos asignados por el investigador.

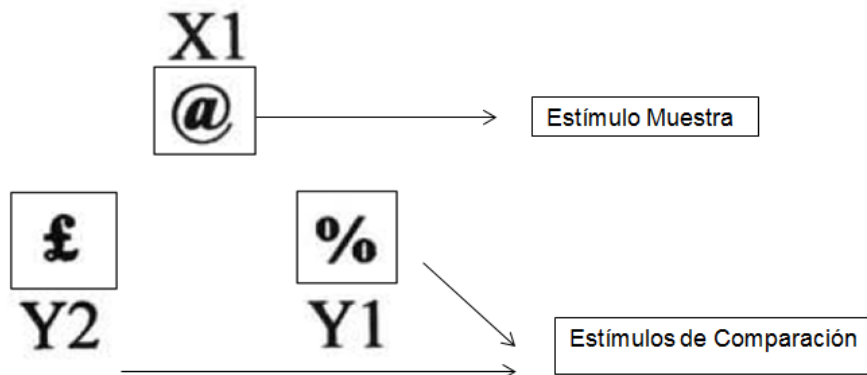


Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Paso 1 c: Paso considero 16 ensayos sin ayuda.

La posición los estímulos de comparaciones fue al azar. Es decir, 8 ensayos con Y2 a la derecha y Y1 a la izquierda mezclado al azar (ver figura 30).

Figura 30. Estímulos de comparación invertidos.



Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Paso 2: Prueba X-Y y Y-X.

Se examinó el rendimiento de los sujetos en los estímulos X y Y con los siguientes criterios:

a) Sin programar consecuencias

b) Cuando la muestra de comparación entre los estímulos X y Y se invierten

Este paso se estructuró en dos bloques de ensayos, el primer bloque consistió en ensayos de prueba (bloques 1 y 3), consistió en 4 ensayos entre los estímulos X y Y, 4 ensayos entre los estímulos Y y X mezclados aleatoriamente; el segundo bloque compuesto por ensayos de entrenamiento (bloques 2 y 4), cada bloque compuesto por 6 ensayos de entrenamiento entre los estímulos X y Y (ver tabla 12).

Tabla 12. Características de cada bloque.

| Bloques | Tipo | # Ensayos | Reforzador | Instrucción |
|---------|----------------------|-----------|----------------|--|
| 1 | Prueba X→Y Y→X | 8 al azar | Sin reforzador | “Vamos a jugar pero en este juego no recibirás granos” |
| 2 | Entrenamiento X→Y | 6 | Con reforzador | “Ahora puedes ganar granos y colocarlos en el tubo de cristal” |
| 3 | Prueba X→Y Y→X | 8 al azar | Sin reforzador | “Vamos a jugar pero en este juego no recibirás granos” |
| 4 | Entrenamiento X→Y | 6 | Con reforzador | “Ahora puedes ganar granos y colocarlos en el tubo de cristal” |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Después del ensayo de prueba, el experimentador colocó la bandeja de granos y el tubo de cristal sobre la mesa y mencionó ¡Ahora puede ganar granos y colocarlos en el tubo de cristal!. Cuando el sujeto logró llenar el tubo de vidrio de con el máximo que son 50 granos, el sujeto podía intercambiar los 50 granos por una tarjeta (personaje de dibujos animados, el fútbol jugador, animal).

El criterio que empleo el investigador para que los participantes pasaran a una siguiente etapa, es a partir del porcentaje de respuestas correctas de un total de respuestas (ver tabla 13).

Tabla 13. Criterio de respuestas correctas

| Respuestas totales | Máximo respuestas correctas | de Porcentaje | Estímulos |
|--------------------|-----------------------------|---------------|-----------|
| 8 | 7 | 87.5 % | X→Y |
| 8 | 7 | 87.5 % | Y→X |
| 12 | 11 | 92 % | X→Y |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Paso 3: Entrenamiento A-B y prueba B-A.

En este paso de entrenamiento los sujetos observaron los estímulos A y B en un tiempo fijo. Esto fue seguido de discriminación condicional B y A. En la tabla 14 se aprecian los 6 bloques asignados a partir de una secuencia de entrenamiento, así como una prueba simétrica de acuerdo a la relación condicional del estímulo A con el estímulo B.

Tabla 14. Bloques de entrenamiento A-B y pruebas B-A.

| Bloques | # de Ensayos | Tipo | Estímulos | Reforzador |
|---------|--------------|---------------|----------------|----------------|
| 1 | 10 | Entrenamiento | A→B | Con reforzador |
| 2 | 8 | Prueba | X→Y, Y→X y B→A | Sin reforzador |
| 3 | 6 | Entrenamiento | X→Y | Con reforzador |
| 4 | 10 | Entrenamiento | A→B | Con reforzador |
| 5 | 8 | Prueba | X→Y, Y→X y B→A | Sin reforzador |
| 6 | 6 | Entrenamiento | X→Y | Con reforzador |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

De acuerdo con la tabla 15, en el bloque 1 los sujetos desarrollaron 10 ensayos de entrenamiento A-B, en el bloque 2 consistió en el entrenamiento de X-Y y prueba Y-X, seguido de la igualación a la muestra con 8 ensayos de prueba de B-A, el bloque 3 consistió en 6 ensayos de entrenamiento X-Y, los bloques de 4, 5, y 6 eran idénticos a los bloques 1, 2 y 3 respectivamente.

Paso 4: El entrenamiento de C-B, y las pruebas B-C.

Este paso fue similar a la etapa 3 (ver tabla 15).

- (A) Cada bloque consistió en 10 pruebas de C-B
- (B) Los bloques 2 y 4 consistieron en X-Y, y sus pruebas Y-X, de 8 ensayos B-C, y 2 de prueba B-A ensayos.

Tabla 15. Bloques de entrenamiento C-B y pruebas B-C.

| Bloques | Ensayos | Tipo | Estímulos | Reforzador |
|---------|-----------|---------------|---------------------|----------------|
| 1 | 10 | Entrenamiento | C→B | Con reforzador |
| 2 | 1,1,8 y 2 | Prueba | X→Y, Y→X, B→C, B→A | Sin reforzador |
| 3 | 6 | Entrenamiento | X→Y | Con reforzador |
| 4 | 1,1,8 y 2 | Prueba | X→Y, Y→X y B→C, B→A | Con reforzador |
| 5 | 8 | Prueba | X→Y, Y→X y B→C | Sin reforzador |
| 6 | 6 | Entrenamiento | X→Y | Con reforzador |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Paso 5: Prueba A-C y C-A.

Este paso se determinó si los sujetos igualaron ambos estímulos directa e indirectamente vinculados. Esta etapa consistió en seis bloques. El bloque 1 consistió en un ensayo de prueba de los estímulos X →Y, un ensayo de Y→X, y 4 ensayos de prueba B→A ensayos al azar, mezclado con 4 ensayos de prueba B→C. El bloque 2 consistió en 4 ensayos de prueba A→C, mezclado con ensayos 4 ensayos de prueba C→A de la prueba. El bloque 3 consistió en 6 ensayos de entrenamiento X→Y. Los bloques 4, 5 y 6 eran idénticos a los bloques 1, 2, y 3 respectivamente (ver tabla 16).

Tabla 16. Bloques de entrenamiento A-C y pruebas C-A.

| Bloques | # de Ensayos | Tipo | Estímulos | Reforzador |
|---------|--------------|---------------|---|----------------|
| 1 | 1, 1 y 4, 4 | Prueba | $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow X$, $B \rightarrow A$, $B \rightarrow C$ | Sin reforzador |
| 2 | 4 y 4 | Prueba | $A \rightarrow C$ y $C \rightarrow A$ | Sin reforzador |
| 3 | 6 | Entrenamiento | $X \rightarrow Y$ | Con reforzador |
| 4 | 1,1 y 4,4 | Prueba | $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow X$, $B \rightarrow A$, $B \rightarrow C$ | Sin reforzador |
| 5 | 4 y 4 | Prueba | $A \rightarrow C$ y $C \rightarrow A$ | Sin reforzador |
| 6 | 6 | Entrenamiento | $X \rightarrow Y$ | Con reforzador |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

El criterio que uso el investigador para que los sujetos pudieran concluir esta etapa se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Criterio de porcentaje en respuestas correctas.

| Respuestas totales | Máximo de respuestas correctas | Porcentaje | Estímulos | Bloques |
|--------------------|--------------------------------|------------|---------------------------------------|---------|
| 4 | 3 | 75% | $X \rightarrow Y$ y $Y \rightarrow X$ | |
| 8 | 7 | 87.5% | $B \rightarrow A$ | 1 y 4 |
| 16 | 14 | 87.5% | $A \rightarrow C$ y $C \rightarrow A$ | 2 y 4 |
| 12 | 11 | 92% | $X \rightarrow Y$ | 3 Y 6 |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

Confiabilidad: Controles de fiabilidad se llevaron a cabo el 30% de todos los ensayos de entrenamiento y prueba. El experimentador y el observador no estuvieron de acuerdo en un ensayo de prueba de igualación a la muestra.

En el Experimento 1, a los sujetos se les brindó entrenamiento sobre discriminación condicional usando fracciones, decimales y pruebas para identificar el surgimiento de nuevas relaciones equivalentes. El Experimento 2 fue similar al Experimento 1, excepto por que los sujetos se les administraron tres pruebas de generalización entre los estímulos matemáticamente equivalentes y estímulos físicamente similares. El Experimento 3 fue similar al Experimento 2, excepto que a los sujetos les dieron una prueba de generalización adicional.

Con base en las anteriores condiciones se establece el diseño experimental, para lo cual se presentan la clasificación de 3 experimentos (ver tabla 18).

Tabla 18. Diseño de investigación.

| Experimentos | Relaciones entrenadas | Pruebas | Pruebas de generalización |
|----------------------|-----------------------|---------|---------------------------|
| Experimento 1 | A 1-B1 | B1-A1 | |
| | A2-B2 | B2-A2 | |
| | C1-B1 | B1-C1 | |
| | C2-B2 | C2-B2. | |
| | A1-C1 | C1-A1 | |
| | A2-C2 | C2-A2 | |
| Experimento 2 | | | Prueba 1 |
| | | | Prueba 2 |
| | | | Prueba 3 |
| Experimento 3 | | | Prueba 3 |

Fuente: Elaboración propia con base en Leader & Barnes-Holmes (2001).

3.2.3 Investigación 3


Lynch y Cuvo (1995) se enfocaron al desarrollo y surgimiento de relaciones equivalentes entre fracciones, proporciones y números decimales, con estudiantes de edad preescolar y dificultad para relacionar este tipo de tareas.

Las condiciones generales para llevar a cabo la investigación fueron las siguientes:

- a) 16 sesiones de 20 minutos, durante 5 semanas.
- b) El estudio se realizó en habitaciones tranquilas.
- c) Los investigadores programaron el sistema informático para cada entrenamiento y prueba.

El procedimiento estuvo conformado por la asignación de los siguientes estímulos: fracciones, representaciones de las proporciones y los números decimales. La tabla 19 muestra las características de los estímulos elegidos.

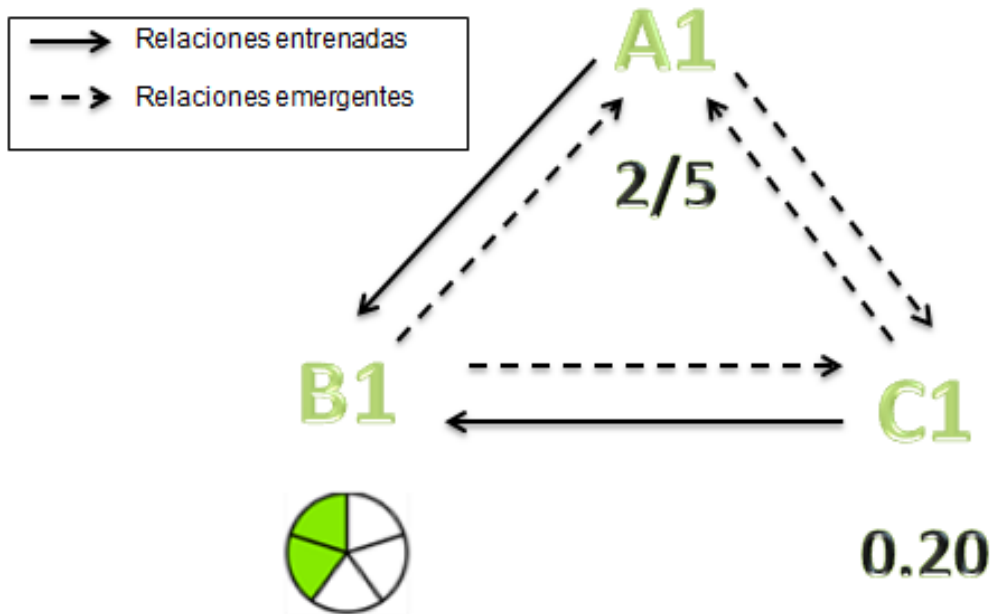
Tabla 19. Estímulos A, B y C.

| Estímulos | Características |
|---------------------------|---|
| A: Proporciones | $2/5$ |
| B: Pintura análoga |  |
| C: Número decimal | 0.20 |

Fuente: Elaboración propia con base a Lynch & Cuvo (1995).

Con base en los estímulos antes mencionados y desde la perspectiva expuesta por Sidman (1982), se estableció el siguiente esquema asignando las relaciones condicionales del estímulo A con el estímulo B, y el estímulo B con el estímulo C (ver figura 31).

Figura 31. Representación de relaciones del estímulo A, estímulo B y estímulo C.



Fuente: Elaboración propia con base a Lynch & Cuvo (1995).

Los estímulos fueron dispuestos en seis grupos (A, B, C, D, X, e Y). Los tres primeros grupos A, B y C estuvieron conformados por 12 estímulos, las relaciones condicionales fueron entrenadas por medio del procedimiento de igualación a la muestra. El objetivo fue identificar dos componentes:

- (a) La formación de relaciones condicionales entre fracción y su proporción pictóricas (formación $A \rightarrow B$) y el número decimal con su proporción gráfica (formación $C \rightarrow B$).
- (b) Las pruebas de equivalencia que establece la ocasión para la aparición de nuevas relaciones (pruebas de $B \rightarrow A$, $B \rightarrow C$, $A \rightarrow C$, y $C \rightarrow A$).

A partir de estos objetivos los investigadores asignaron 12 clases de equivalencias con sus respectivas relaciones condicionales (ver tabla 20).

Tabla 20. Clases de relaciones equivalentes en la discriminación de fracciones.

| Clases | Estímulos A | Estímulos B | Estímulos C |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|
| Clase 1 | A1= 1/5 | B1=Proporción | C1= 0.20 |
| Clase 2 | A2= 2/5 | B2=Proporción | C2= 0.40 |
| Clase 3 | A3= 3/5 | B3=Proporción | C3= 0.60 |
| Clase 4 | A4= 4/5 | B4=Proporción | C4= 0.80 |
| Clase 5 | A5= 12/50 | B5=Proporción | C5= 0.24 |
| Clase 6 | A6= 28/50 | B6=Proporción | C6= 0.56 |
| Clase 7 | A7= 32/50 | B7=Proporción | C7= 0.64 |
| Clase 8 | A8= 48/50 | B8=Proporción | C8= 0.96 |
| Clase 9 | A9= 11/20 | B9=Proporción | C9= 0.55 |
| Clase 10 | A10= 17/20 | B10=Proporción | C10= 0.85 |
| Clase 11 | A11= 12/25 | B11=Proporción | C11= 0.48 |
| Clase 12 | A12= 23/25 | B12=Proporción | C12= 0.92 |

Fuente: Elaboración propia con base en Lynch & Cuvo (1995).

Para probar la generalización a otros estímulos no entrenados similares a las clases se procedió con nuevos estímulos representados en D, X e Y, conformado por 8 estímulos en cada grupo (ver tabla 21).

Tabla 21. Estímulos adicionales para pruebas de generalización.

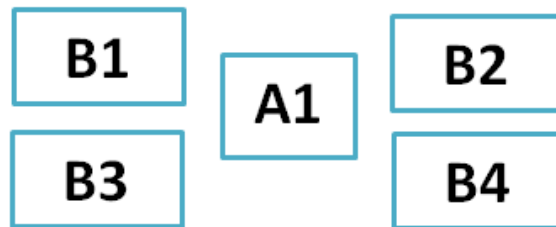
| Clases | Estímulo D | Estímulo X | Estímulo Y |
|----------------|------------|------------|------------|
| Clase 1 | D1= 4/20 | X1= 14/50 | Y1= 0.28 |
| Clase 2 | D2= 8/20 | X2= 22/50 | Y2= 0.44 |
| Clase 3 | D3= 12/20 | X3= 34/50 | Y3= 0.68 |
| Clase 4 | D4= 16/20 | X4= 42/50 | Y4= 0.84 |
| Clase 5 | D5= 6/25 | X5= 14/20 | Y5= 0.70 |
| Clase 6 | D6= 14/25 | X6= 15/20 | Y6= 0.75 |
| Clase 7 | D7= 16/25 | X7= 13/20 | Y7= 0.65 |
| Clase 8 | D8= 24/25 | X8= 18/20 | Y8= 0.90 |

Fuente: Elaboración propia con base en Lynch & Cuvo (1995).

Se utilizó el procedimiento de igualación a la muestra, para el pre-test, el entrenamiento, la prueba y los ensayos de generalización. Esta etapa estuvo compuesta por tres pasos: pretest, entrenamiento y postest.

El procedimiento general consistió en la presentación de un estímulo muestra en la pantalla de una computadora (ver figura 32). Se solicitó a los participantes seleccionar el estímulo de la muestra con el mouse para asegurar su observación. Inmediatamente después de la observación del estímulo de muestra, se presentaron 4 estímulos de comparación. La muestra se mantuvo en la pantalla cuando aparecieron las comparaciones.

Figura 32. Procedimiento de igualación a la muestra.



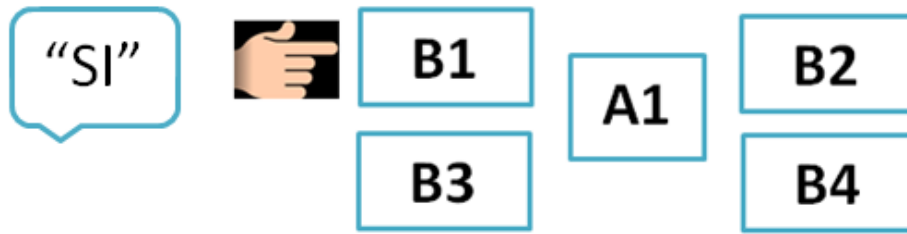
Fuente: Elaboración propia con base en Lynch & Cuvo (1995).

Pre-test: Las pruebas realizadas se mostraron al azar, con la finalidad de conocer cuántas y cuáles equivalencias relacionaban los niños antes del entrenamiento y así poder llevar a cabo la comparación con las pruebas del pos-test.

Ensayos de entrenamiento: Estuvieron precedidos por la siguiente declaración del experimentador: Para el siguiente conjunto de tareas, el ordenador le permitirá saber si eligió la tarjeta correcta al decir ¡SI!, después de la elección correcta se va inmediatamente al siguiente conjunto de tarjetas.

Si la elección es correcta del participante ante la tarjeta muestra es seguida de una respuesta verbal de ¡SI! (ver figura 33).

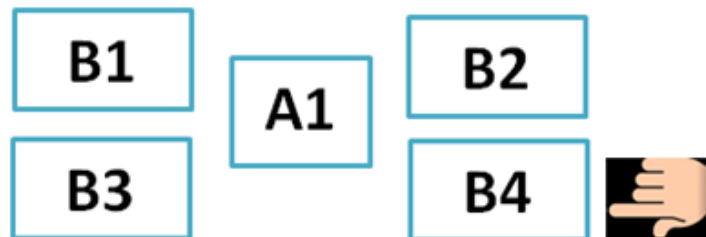
Figura 33. Elección de respuesta correcta en igualdad a la muestra.



Fuente: Elaboración propia con base en Lynch & Cuvo (1995).

Cuando la selección de la muestra no coincidía, el sujeto no recibió la consecuencia verbal, el estímulo presentado en la pantalla del ordenador se mantuvo sin cambios hasta que la comparación correcta fue seleccionada (ver figura 34).

Figura 34. Elección incorrecta en igualdad a la muestra.



Fuente: Elaboración propia con base en Lynch & Cuvo (1995).

El procedimiento de pre-entrenamiento difería del entrenamiento formal, porque el sintetizador de voz de la computadora interactiva, indicó a los participantes lo que debía realizarse y proporcionó consecuencias de respuestas. En los ensayos experimentales formales después de demostrar un criterio de exactitud de 96% de respuestas correctas para 24 ensayos. Los estímulos empleados durante el entrenamiento pre experimental no se utilizaron durante el experimento formal.

En las pruebas de pre-test y post-test, fueron precedidos por la siguiente instrucción del experimentador: ¡Para el siguiente conjunto de tareas, el ordenador no le dejará saber si usted escogió la caja o no correcta!.

De acuerdo con Lynch & Cuvo (1995) cada uno de los pasos que siguieron con base en el procedimiento de igualación a la muestra y los resultados de las pruebas de equivalencia de estímulos, mostraron que los niños preescolares son capaces de desarrollar relaciones de equivalencia entre fracciones, números decimales y representaciones gráficas empleadas durante el entrenamiento.

Por lo anterior se sugiere utilizar el procedimiento de igualación a la muestra para el entrenamiento y así facilitar la generalización a estímulos no entrenados, para la enseñanza de conceptos matemáticos. Estos resultados resaltan el beneficio de continuar la construcción de estudios con el objetivo de implementar la enseñanza educativa de la matemática a partir del procedimiento de igualación a la muestra, y la aplicación de pruebas de equivalencia de estímulos para identificar la emergencia de nuevas relaciones condicionales. Por lo anterior, es necesario el desarrollo de programas computarizados para el entrenamiento en habilidades matemáticas, lo que permitirá el desarrollo de habilidades de los sujetos de forma individual, para ampliar programas educativos de aprendizaje de cada sujeto.

3.3 Análisis comparativo

Las investigaciones analizadas en el apartado anterior presentan diferencias en cuanto a los objetivos de investigación, pero también marcadas similitudes, especialmente en el uso del diseño cuasi-experimental, así como en la aplicación de una prueba pre-test, entrenamiento y la prueba pos-test, diseñadas desde el objetivo establecido por cada investigador, otra de las similitudes es el procedimiento de igualación a la muestra.

El objetivo de este apartado, fue establecer un análisis comparativo entre las investigaciones de Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo

(1995), para identificar procedimientos y estrategias en la aplicación de Equivalencia de Estímulos. La tabla 22, presenta los elementos básicos expuestos por los investigadores en experimentos con diseño cuasi-experimental.

Tabla 22. Similitudes y diferencias en tres investigaciones.

| Autores | Objetivo | Sujetos | Procedimiento | Aparatos |
|-----------------------------------|--|--|--------------------------|-------------------------|
| Ninness et al., (2005) | Desarrollar relaciones entre gráficos y fórmulas matemáticas de trigonometría complejas en | 11 participantes de 15 a 37 años, universitarios y empleados de un hospital. | | Computadora interactiva |
| Leader & Barnes (2001) | Desarrollar relaciones de equivalencia entre fracciones, números decimales y representaciones gráficas | 24 niños normales de 5 años de edad. | Igualación a la muestra. | Tarjetas de papel |
| Lynch & Cuvo, (1995) | Desarrollar relaciones equivalentes entre fracciones, números decimales y proporción gráfica. | 7 niños de quinto y sexto grado, 11 a 13 años de edad. | | Computadora interactiva |

Fuente: Elaboración propia con base en Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo, (1995).

De acuerdo a los fundamentos teóricos y metodológicos propuestos por Sidman y Tailby (1982), los trabajos de investigación de Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo, (1995) han aplicado el procedimiento de igualación a la muestra y las pruebas de equivalencia para el desarrollo de habilidades matemáticas.

En este orden de ideas, las bases teóricas y metodológicas del paradigma de Equivalencia de estímulos, propuestas por Sidman y colaboradores (1971, 1982, y 2000), permitieron identificar los siguientes elementos:

- a) Proceso de discriminación condicional

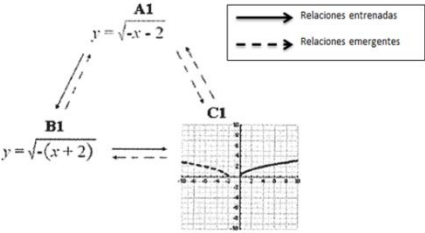
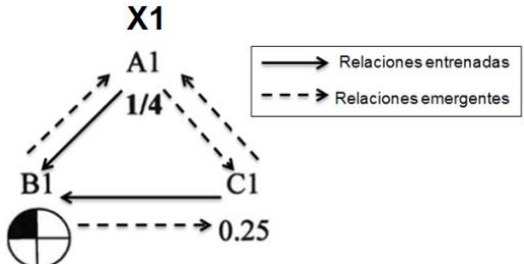
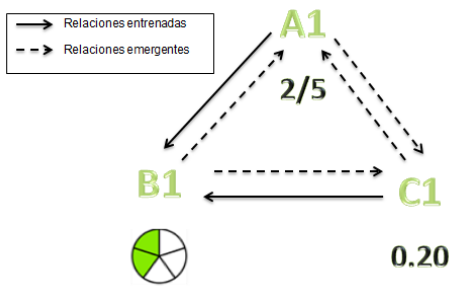
- b) Procedimiento de igualación a la muestra
- c) Relaciones condicionales
- d) Paradigma de Equivalencia de Estímulos
- e) Pruebas reflexiva, simétrica y transitiva

Ello contribuyó al desarrollo y análisis de las investigaciones expuestas, en este sentido, Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo, (1995) enfatizan el rol fundamental que adquiere el entrenamiento a *discriminaciones condicionales* para producir una respuesta de elección correcta ante otros estímulos, es decir estímulos antecedentes que señalan la llegada de un estímulo, y aquellos estímulos consecuentes ante la respuesta correcta, para apreciar con mayor detalle el tipo de discriminación en las tres investigaciones, la tabla 23 expone específicamente el tipo de discriminación que Ninness et al., (2005), y Lynch & Cuvo, (1995) utilizan, es decir una discriminación condicional de 1° orden, a diferencia de Leader & Barnes (2001) que agregan un estímulo más como estímulo condicional y llevar a cabo una discriminación condicional de 2° orden.

Como se observa en los esquemas las tres investigaciones utilizan tres estímulos asignados como A1, B1 y C1, los cuales muestran las relaciones condicionales, primero con la línea continua las relaciones condicionales que serán entrenadas a partir de un procedimiento de igualación a la muestra, y a su vez la línea discontinua que señala las relaciones condicionales emergentes que no fueron entrenadas directamente.

Los resultados obtenidos en las tres investigaciones evidenciaron que los sujetos adquirieron las relaciones entrenadas y demostraron las relaciones derivadas. Sin embargo en el experimento de Lynch & Cuvo, (1995) no se observó generalización a nuevos ejemplares de fracciones de números decimales.

Tabla 23. Discriminación condicional.

| Investigadores | Esquemas | Tipo |
|-----------------------------------|---|---|
| <p>Ninness et al., (2005)</p> |  | <p>Discriminación condicional de 1° Orden</p> |
| <p>Leader & Barnes (2001)</p> |  | <p>Discriminación condicional de 2° Orden</p> |
| <p>Lynch & Cuvo, (1995)</p> |  | <p>Discriminación condicional de 1° Orden</p> |

Fuente: Elaboración propia con base en Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo, (1995).

Los objetivos de las 3 investigaciones concuerdan en que los sujetos participantes deben ser ingenuos, es decir poco o nulo conocimiento sobre nociones matemáticas, cada uno diseñó un pre-test de acuerdo a las necesidades de los

objetivos planteados y acorde al total de estímulos y clases de relaciones equivalentes, cuyo objetivo fue verificar sus saberes. Otra similitud se orientó a que los sujetos participantes desarrollaron relaciones de equivalencia, en estímulos de tipo matemático con similitudes físicas, empleadas en entrenamientos considerando el procedimiento de igualación a la muestra.

Ninness et al., (2005), y Lynch & Cuvo, (1995) utilizaron programas aplicados con computadoras interactivas en sujetos adultos y niños de entre 12 y 13 años, a diferencia de Leader y Barnes (2001), quienes utilizaron tarjetas de papel, empleando tres tipos de ensayos: ensayos de entrenamiento de respuesta, ensayos de entrenamiento de igualación a la muestra, ensayos de prueba de igualación a la muestra. Se aplicaron las pruebas, mostrando al niño una serie de tarjetas, por ejemplo: la tarjeta A1 durante 1 segundo, seguido de otra tarjeta, por ejemplo, B1 durante 1 segundo, por esto que fue indispensable considerar el grado de confiabilidad de los datos, con la ayuda de dos observadores que registraron las respuestas de los sujetos. Ya sea por computadora interactiva o bien tarjetas el procedimiento siguió los mismos pasos del *procedimiento de igualación a la muestra*.

Para el desarrollo de habilidades matemáticas en niños y adultos, Ninness et al., (2005), Lynch & Cuvo, (1995) y Leader & Barnes (2001), implementaron el procedimiento de igualación a la muestra en el terreno de la educación sobre población normal, con sujetos fracaso académico. Los resultados obtenidos en la investigación de Lynch & Cuvo, (1995) evidenciaron que los sujetos adquirieron relaciones entrenadas. Sin embargo no se observó generalización a nuevos ejemplares de fracciones o números decimales.

Por lo anterior Leader y Barnes-Holmes, sugirieron modificar el procedimiento de entrenamiento para facilitar la generalización a estímulos no entrenados, por lo tanto niños preescolares fueron capaces no sólo de demostrar relaciones de equivalencia entre fracciones, números decimales y representaciones gráficas de



los mismos sino también, generalización a distintas representaciones gráficas, con similitud física de las que habían sido empleadas durante el entrenamiento.

Ninness et al. (2005), empleó el procedimiento de entrenamiento de equivalencias para la enseñanza de conceptos matemáticos avanzados, los resultados muestran el establecimiento de relaciones entre gráficos y fórmulas matemáticas de trigonometría complejas con posterior generalización a nuevos ejemplares.

Estos resultados resaltan el beneficio de continuar la construcción de estudios con el objetivo de implementar la enseñanza educativa de la matemática a partir del procedimiento de igualación a la muestra, y la aplicación de pruebas de equivalencia de estímulos para identificar la emergencia de nuevas relaciones condicionales. Por lo anterior, se destaca la importancia del desarrollo de programas computarizados para el entrenamiento en habilidades matemáticas complejas. Lo que permitirá simplificar procedimientos a partir de la ejecución de las nuevas tecnologías en informática desarrollar el auto-entrenamiento de los sujetos.

Con la ventaja de implementar programas educativos que pueden adaptarse a los tiempos de aprendizaje de cada sujeto, con bajo costo económico, ya que reduciría la demanda de recursos humanos. Con base en lo expuesto y de acuerdo con la discusión establecida entre los autores, considero que el diseño cuasi-experimental con un pre-test es indispensable para determinar el nivel de conocimientos y un pos-test cuyo propósito es comparar y verificar que el entrenamiento tenga como resultado una mejora en habilidades de conteo en niños de 4 a 5 años, de acuerdo a lo realizaron por Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo, (1995), se propone la selección de los estímulos de la tabla 24, para establecer las relaciones condicionales.

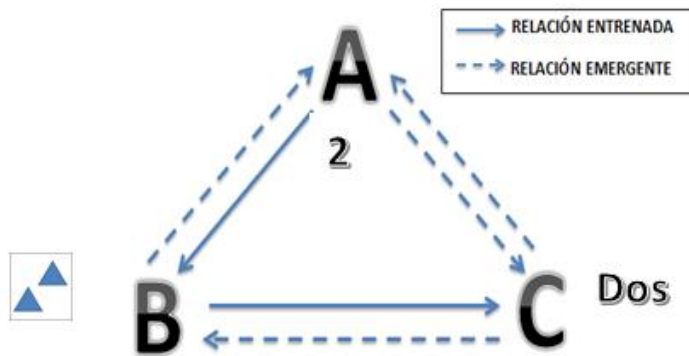
Tabla 24. Estimulo A (dígito), B (conjunto) y C (palabra).

| Estímulos | Características |
|-------------|---|
| A: Dígito | 2, 4, 6 |
| B: Conjunto |  |
| C: Palabra | Dos, cuatro, seis |
| D: Voz |  |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los estímulos antes mencionados y desde la perspectiva expuesta por Sidman (1982), se establece el siguiente esquema asignando las relaciones condicionales del estímulo A con el estímulo B, y el estímulo B con el estímulo C.

Figura 35. Relación condicional en estímulos referentes al conteo.



Fuente: Elaboración propia

La figura 35 muestra el entrenamiento el cual va dirigido en primera instancia por el estímulo A con el estímulo B (→) y el estímulo B con el estímulo C (→) y las

relaciones emergentes estímulo B con el estímulo A, estímulo C con el estímulo B y estímulo A con el estímulo C y el estímulo C con el estímulo A.

A partir de la selección de estímulos y del esquema de las relaciones condicionales, la tabla 25 establece el diseño experimental, constituido por 2 etapas; la primera etapa se enfoca a las pruebas pos-test y el pre-entrenamiento es decir el señalamiento correcto de las tarjetas, la segunda etapa se orientó al entrenamiento de las relaciones condicionales apoyadas por computadoras interactivas esta propuesta con base al trabajo de investigación propuesto por Ninness et al., (2005).

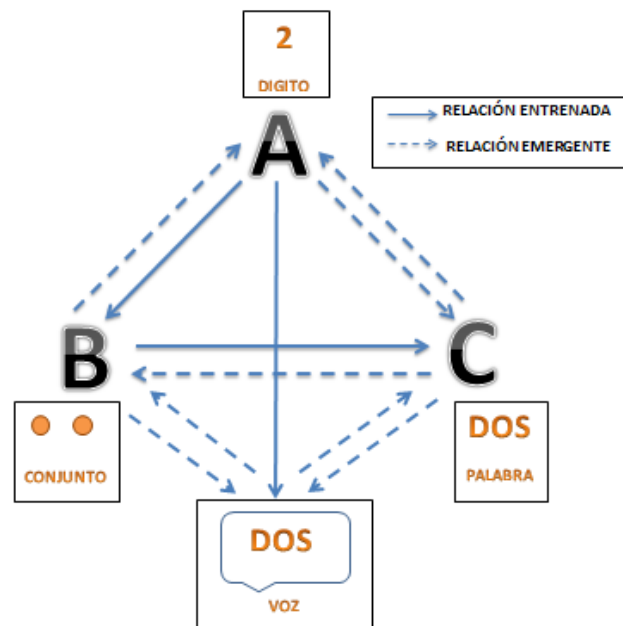
Tabla 25. Diseño de investigación.

| Etapa 1 | | Etapa 2 | | | Etapa 3 | |
|----------|--|---------------|-----------------|----------------------|-----------------|---------|
| Pre-test | | Entrenamiento | | | Pos-test | |
| Pruebas | Pre-entrenamiento | Entrenamiento | Prueba Simetría | Prueba Transitividad | Prueba Simetría | Pruebas |
| A-A | Usos de la pantalla y mirar las tarjetas e instrucciones | A-B | B-A | A-C | C-A | A-A |
| B-B | | B-C | C-B | D-B | B-D | B-B |
| C-C | | A-D | D-A | D-C | C-D | C-C |
| A-B | | A-B | | | | A-B |
| B-A | | B-A | | | | B-A |
| B-C | | B-C | | | | B-C |
| C-B | | C-B | | | | C-B |
| A-C | | A-C | | | | A-C |
| C-A | | C-A | | | | C-A |
| A-D | | A-D | | | | A-D |
| D-A | | D-A | | | | D-A |
| D-B | | D-B | | | | D-B |
| B-D | | B-D | | | | B-D |
| D-C | | D-C | | | | D-C |
| C-D | | C-D | | | | C-D |

Fuente: Elaboración propia con base en Ninness et al., (2005).

En relación con el paradigma de equivalencia de estímulos resulta importante mencionar la figura 36 presenta un ejemplo en base al esquema propuesto por Sidman y Tailby (1982) y las aplicaciones por Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo, (1995), se presentan cuatro estímulos que se relacionan entre sí, para formar relaciones entrenadas y relaciones emergentes.

Figura 36. Equivalencia de estímulos en discriminación de número.



Fuente: Elaboración propia con base en Sidman & Tailby (1982).

La figura 36 establece mediante los procedimientos basados en la igualdad a la muestra una preparación, que en presencia de un estímulo muestra, se presentan dos o más estímulos de comparación si coincide la elección y lo programado como igual a la muestra serán reforzados.

Este procedimiento desarrolla relaciones emergentes no entrenadas directamente, en este ámbito las investigaciones con sujetos humanos se establecen de acuerdo a Sidman y Tailby, 1982, en equivalencia de estímulos, definidas por las

propiedades de reflexividad, simetría y transitividad para formar una clase de equivalencia cuando cumplen las tres propiedades.

En el ámbito de aplicación en la educación la presente investigación, enfatiza que el aprendizaje de habilidades numéricas, lo cual demanda la adquisición de conductas de carácter simbólico. El planteamiento fundamental del sistema de enseñanza de la matemática, en la psicología presenta procedimientos que contribuyen al desarrollo de diversas habilidades matemáticas, no obstante el beneficio del análisis de la conducta en los estudiantes permite el fortalecimiento de las habilidades numéricas principalmente en estudiantes de niveles básicos. La importancia del uso del procedimiento de igualación a la muestra para el entrenamiento y las pruebas de Equivalencia de Estímulos es indispensable ya que no es el único procedimiento pero si el más utilizado para las discriminaciones simples en el desarrollo de relaciones condicionales de tipo numérico y la emergencia de nuevas relaciones no entrenadas directamente.

Conclusiones

El análisis y la discusión realizada a lo largo de los capítulos permitieron fundamentar el carácter de la psicología como una ciencia particularmente el estudio se orientó al enfoque conductista para identificar los principios heredados del Análisis Experimental de la Conducta.

Se identificó a los principales representantes de la corriente conductista, Watson en el *Manifiesto Conductista* (1913) publicó utilizando criterios objetivos que la Psicología debía considerar como objeto de estudio es la conducta. Después de Watson, se identifica un periodo al que los historiadores de la Psicología llaman neoconductismo, donde surgen una gran cantidad de investigaciones que no sólo mencionan el carácter objetivo de la psicología, sino también el estudio de procesos cognitivos como memoria. Posteriormente Skinner (1931) describe los principios del condicionamiento operante para el Análisis Experimental de la Conducta (AEC) estudió las contingencias ambientales integrada por dos términos. Es decir, la relación que identifica el sujeto entre las conductas o respuestas que presenta el individuo con base a las consecuencias, de acuerdo con los estímulos que están presentes en el ambiente. El capítulo 2 pudo dar cuenta al desarrollo de la Equivalencia de Estímulos con base en los principios heredados del conductismo es decir se mencionan las discriminaciones condicionales en términos de una relación de contingencia, dichas discriminaciones condicionales de primer y segundo orden son indispensables en el desarrollo de las investigaciones enfocadas al fenómeno de Equivalencia de Estímulos expuesta por Sidman desde 1971. La equivalencia de estímulos describe, la relación condicional entre dos o más estímulos, demostrando la emergencia de nuevas relaciones equivalentes que no fueron entrenadas explícitamente, para poder afirmar que existe una relación de equivalencia entre varios estímulos resulta necesario realizar las pruebas de reflexiva, simétrica y transitiva.

En todo el análisis experimental de la conducta, las contingencias adquieren un papel decisivo, específicamente la presentación de la contingencia en los

procedimientos de reforzamiento positivo, pues fortalecen el desarrollo de discriminaciones condicionales, para la selección de estímulos equivalentes es decir respuestas de elección correctas al 100% del total de aciertos. Lo que representa un avance exitoso durante el experimento, logrando con ello la formación de discriminaciones condicionales con base en el procedimiento de igualación a la muestra.

El fenómeno de equivalencia de estímulos fue expuesto por Sidman (1971) establece el rigor durante el proceso del experimento, específicamente se refiere al orden y el aspecto sistemático de la evaluación. Es decir el diseño y la aplicación de pre-test y pos-test, indispensables para conocer el nivel de conocimientos que tiene el sujeto que participa en el experimento; mientras que el pos-test, nos revela si existió un cambio en la cantidad de aciertos comparando con la prueba pre-test, por lo tanto el orden de las pruebas resulta decisivo para que los sujetos desarrollen discriminaciones condicionales.

Si bien el estudio y aplicación del fenómeno de equivalencia de estímulos se ha desarrollado para estudiar diferentes conductas, por ejemplo el aprendizaje de notas musicales, la lectura, el lenguaje de señas, el aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas en niños y adultos, su aplicación también se encuentra en diversos experimentos en el área de las matemáticas, en los que se ha demostrado que la equivalencia de estímulos es un fenómeno que brinda estabilidad en los resultados de las pruebas: reflexiva, simétrica y transitiva. En estas pruebas es donde emergen relaciones no entrenadas.

El estudio de las investigaciones que se abordaron para la adquisición de clases de equivalencia en matemáticas, permitió identificar el método para la discriminación condicional, en sujetos entrenados con diversas técnicas como moldeamiento de los estímulos, una respuesta diferencial a la muestra, presentación de las muestras en bloques y las comparaciones en posiciones fijas.

De acuerdo con Ninness., (2005), el método que presenta estuvo constituido por 2 etapas; la primera etapa se enfocó al pre-entrenamiento, y la segunda etapa se orientó al entrenamiento de las relaciones condicionales, apoyadas por computadoras interactivas con el uso del procedimiento de igualación a la muestra. No obstante las condiciones que presenta en su investigación Leader y Barnes (2001), exponen un factor fundamental para el estudio de la equivalencia de estímulos, es decir el reforzador, de acuerdo a su investigación el reforzador es de tipo social, es importante mencionar que trabajo con niños de 5 años y para que los niños pudieran entender la relación de contingencia entre las respuestas correctas fue necesario presentarles un tubo en donde los niños podían observar el número de aciertos al llenar el tubo con granos de semilla y después ser intercambiado por una estampa. Por su parte Lynch & Cuvo, (1995) identificaron dos componentes durante el experimento.

El primero fue la formación de relaciones condicionales entre fracción y su proporción pictóricas (formación $A \rightarrow B$) y el número decimal con su proporción gráfica (formación $C \rightarrow B$).

El segundo las pruebas de equivalencia que establece la ocasión para la aparición de nuevas relaciones (pruebas de $B \rightarrow A$, $B \rightarrow C$, $A \rightarrow C$, y $C \rightarrow A$).

Las tres investigaciones aportaron información relevante en el procedimiento igualación a la muestra, y los resultados de las pruebas de equivalencia de estímulos, permitió que los sujetos desarrollaron con éxito las relaciones de equivalencia entre los estímulos seleccionados durante el entrenamiento.

En el presente trabajo se ha pretendido describir algunos estudios como los de Ninness et al., (2005), Leader & Barnes (2001) y Lynch & Cuvo, (1995), que muestran el proceso de equivalencia de estímulos y su relevancia en el área educativa por la réplica del fenómeno. Los procedimientos juegan un papel importante en el desarrollo de equivalencia, por lo tanto pequeñas variaciones en

los procedimientos hacen que los resultados conductuales sean diferentes. Hay varias formas de conceptualizar los procedimientos y los resultados, Sidman define al fenómeno de equivalencia de estímulos como un proceso básico derivado de múltiples procedimientos experimentales.

En futuros trabajos ya sea conceptuales como metodológicos es necesario determinar qué factores son necesarios y suficientes para obtener la equivalencia ya sea con niños de edad preescolar, o personas con retraso para determinar si efectivamente la equivalencia es un proceso conductual básico.

El objetivo final del análisis experimental de la conducta es realizar investigaciones aplicadas y desarrollar técnicas que ayuden a solucionar problemas conductuales aplicados a la educación.

Bibliografía

- Alós, F. J., & Lora, M. M. (2007). Control contextual en el aprendizaje de números para un niño con discapacidad intelectual. *Psicothema*, 19, 435-439.
- Alós, F., Guerrero, M., Falla, D., & Amo, A. (2013). Estímulos compuestos, discriminaciones simples y transferencia del aprendizaje en nuevas discriminaciones simples y condicionales. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 13(1), 97-112.
- Anderson, J. R. (2001). *Aprendizaje y Memoria. Un enfoque integral*. Mc Graw-Hill.
- Ardila, R. (1974). *El análisis experimental de comportamiento, la contribución latinoamericana*. México: Trillas.
- Ardila, R. (1986). Significado y necesidad de la Psicología Comparada. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 18(2), 157-169.
- Arismendi, M., Florentini, L., & Yorio, A. (2012). Una revisión de las aplicaciones del paradigma de equivalencia de estímulos. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 12(2), 261-275.
- Baum, W. M. (1994). *Understanding Behaviorism: Science, Behavior, and Culture*. (C. Santoyo Velasco, Trad.) Nueva York: Harper Collins.
- Boring, E. G. (1929). *A history of experimental psychology*. Nueva York: Century.
- Boring, E. G. (1990). *Historia de a Psicología experimental*. (R. Ardila, Trad.) México: Trillas.
- Born, D., Snow, M., & Herbert, E. (1969). Conditional discrimination Learning in the pigeon. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*(12), 119-125.
- Bunge, M. (1984). *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo XX.
- Chance, P. (2001). *Aprendizaje y conducta*. México: Manual Moderno.
- Danziger, K. (1980). The history of introspection reconsidered. *Journal of the History of the behavioral Sciences*, 16, 241-262.
- Domjan, M. (2010). *Principios de aprendizaje y conducta* (Sexta edición ed.). México: Cengage Learning.
- Ebbinghaus, H. (1910). *Abriss der Psychologie*. Leipzig: Veit.

- Escuer, E., García, A., Bohórquez, C., & Gutierréz , T. (2006). Formación de clases de equivalencia aplicadas al aprendizaje de las notas musicales. *Psicothema*, 18(1), 31-36.
- Ferster, G. B., & Perrot, M. C. (1974). *Principios de conducta*. México: Trillas.
- García, M. R., & Gómez, I. (2013). Desarrollo del repertorio de equivalencia y de razonamiento analógico en población infantil: Revisión conceptual. *Suma Psicológica*, 20(2), 175-189.
- Gardner, H. (1996). *La nueva ciencia de la mente: Historia de la revolución cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Gómez, J., Fernández, V., Gutiérrez, M., Bohórquez, C., & García, A. (2004). Aportaciones del Análisis Conductual al estudio de la conducta emergente: algunos fenómenos experimentales. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 4, 37-66.
- Goodwin, C. J. (2009). *Historia de la Psicología moderna*. (J. L. Núñez Herrejón, Trad.) México: LIMUSA WILEY.
- Heidbreder, E. (1933). *Seven psychologies*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Hunter, W. S. (1913). The delayed reaction in animals and children. *Behavior Monographs*, 2(1).
- Kazdin, A. E. (1996). *Modificación de la conducta y sus aplicaciones*. Manual Moderno.
- Leader, G., & Barnes-Holmes, D. (2001). Establishing fractional-decimal equivalence using a respondent typetraining procedure. *The Psychological Record*,(51), 151-165.
- Leahey, T. H. (1998). *Historia de la Psicología. Principales corrientes en pensamiento psicológico*. Madrid: PRENTICE HALL IBERIA.
- Lynch, D. C., & Cuvo, A. J. (1995). Stimulus equivalence instruction of fraction-decimal relations. *Journal of Applied Behavior Analysis*(28), 115-126.
- Lynch, D. C., & Green , G. (1991). Development and crossmodal transfer of contextual control of emergent stimulus relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 56, 139-154.

- Miller, G. A. (1970). *Introducción a la Psicología*. Madrid: Alianza.
- Ninness , C., Rumph , R., McCuller , G., Harrison , C., & Ford, A. (2005). A functional analytic approach to computer-interactive mathematics. *Journal of Applied Behavior Analysis*,(38), 1-22.
- Oliveira , M. E., & Carmo, J. S. (2013). Equivalência de estímulos e redução de dificuldades na solução de problemas de adição e subtração. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 29(3), 341-350.
- Peña, T. E. (2014). El legado del Manifiesto conductista: 100 años después. *Avances de la Psicología Latinoamericana*, 32(1), 1-3.
- Pérez, L. A. (2001). Procesos de aprendizaje de discriminaciones. *Psicothema*, 13(4), 650-668.
- Plazas, E. A. (2006). B.F. Skinner: La búsqueda de orden en la conducta voluntaria. *Univ. Psychol.*, 5(2), 371-383.
- Saunders, K. J., & Spradlin, J. E. (1989). Conditional discrimination in mentally retarded adults: The effect of training the component simple discriminations. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 52, 1-12.
- Sidman, M. (1986). *Functional analysis of emergent verbal classes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sidman, M. (1971). Reading and auditory-visual equivalences. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14, 5-13.
- Sidman, M., & 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.
- Silva, A. (2011). *Fundamentos Filosóficos de la Psicología*. México: Manual Moderno.
- Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior* . New York: Free Press.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal Behavior*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Skinner, B. F. (1971). *Más allá de la libertad y la dignidad*. Barcelona: Fontanella.

- Staddon , J. E., & Simmelhag , V. L. (1971). The “superstition” experiment: a reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychol. Rev.*, 78, 3-43.
- Ulrich, R., Stachnik, T., & Mabry, J. (1976). *Control de la conducta humana*. Trillas.
- Valero, L., & Luciano, M. C. (1996). Lectura de palabras sencillas en dos idiomas: una aplicación de las relaciones de equivalencia. *Iberpsicología: Revista electrónica de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 1, 1579-4113.
- Vargas, J. E. (2008). *Igualación a la muestra: lecturas para un seminario*. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Yela, M. (1996). La evolución del conductismo. *Psicothema*, 8, 165-186.
- Zuriff G, E. (1985). *Behaviorism: A conceptual reconstruction*. New York: Columbia University Press.