



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

UNIVERSIDAD DE SONORA

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES

POSGRADO EN PSICOLOGÍA

MAESTRÍA EN PSICOLOGÍA

**EFFECTOS DE DOS SECUENCIAS DE ENTRENAMIENTO SOBRE UN JUEGO
DE LENGUAJE DE LA PRÁCTICA CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRO EN PSICOLOGÍA

Presenta:

JOSÉ GABRIEL NORIEGA GONZÁLEZ

Director de tesis:

DR. DANIEL GONZÁLEZ LOMELÍ

Hermosillo, Sonora

Marzo, 2019

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



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



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

“No veo con mis ojos: las palabras son mis ojos.”

Octavio Paz (Pasado en claro, 1975)

A mi hermana Karolina, por su ejemplo incansable.

A mi tía Elisa, por estar siempre ahí.

Agradecimientos

A Pedro y a Mauricio, por todo su apoyo y sus enseñanzas, les reitero mi admiración y respeto. Son mi ejemplo a seguir.

A los jóvenes que participaron en este estudio, tienen una de las principales cualidades necesarias para hacer ciencia: la curiosidad.

Índice

Resumen	1
I. Introducción	2
II. Marco teórico referencial	27
III. Método	39
IV. Discusión	65
Referencias	73
Anexos	86

Resumen

Se propone el estudio de la práctica científica a partir de una serie de supuestos teórico-metodológicos que posibilitan el análisis de las situaciones en las que ésta se desarrolla en tiempo real. Inicialmente se presenta una breve síntesis de cómo se ha dado el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta actividad en el caso específico de la Psicología en México. Seguido a esto, se retoman algunos de los principales argumentos generales que contextualizan, dan sustento y delinear los criterios básicos a seguir durante el estudio que nos ocupa. Se describe el modelo teórico sobre el cual se ha desarrollado una línea de generación de conocimiento sobre la temática, de la cual se retoman algunas de las principales implicaciones de mayor interés para la propuesta y se señalan las diferentes tradiciones que han abordado la temática, sus alcances y limitaciones. Con base en todo lo anterior, se plantean los elementos básicos para un estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje de la práctica científica en estudiantes universitarios. Se presenta una descripción de los resultados de varios tipos de análisis realizados para un estudio piloto y el estudio definitivo. Por último, se discuten algunas de las principales conclusiones derivadas de los hallazgos más significativos.

I. Introducción

Formar nuevos investigadores es fundamental para el desarrollo de la ciencia (Padilla, Fuentes & Pacheco, 2015). Sin embargo, según el Conacyt (2013) en su informe titulado “Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas del Conacyt” en el 2012 (no se han encontrado datos posteriores a tal fecha) México contaba con una proporción de sólo un investigador por cada mil trabajadores económicamente activos, situación que se ha mantenido por más de una década y que representa un número muy inferior al encontrado en países como Corea del Sur (12 por cada 1000 trabajadores) o Portugal (10 por cada 1000), por ejemplo (ver figura 1). Tales datos son importantes porque se ha observado que el número de investigadores de un país puede impactar el desarrollo científico y tecnológico de éste y por lo tanto en sus condiciones económicas.

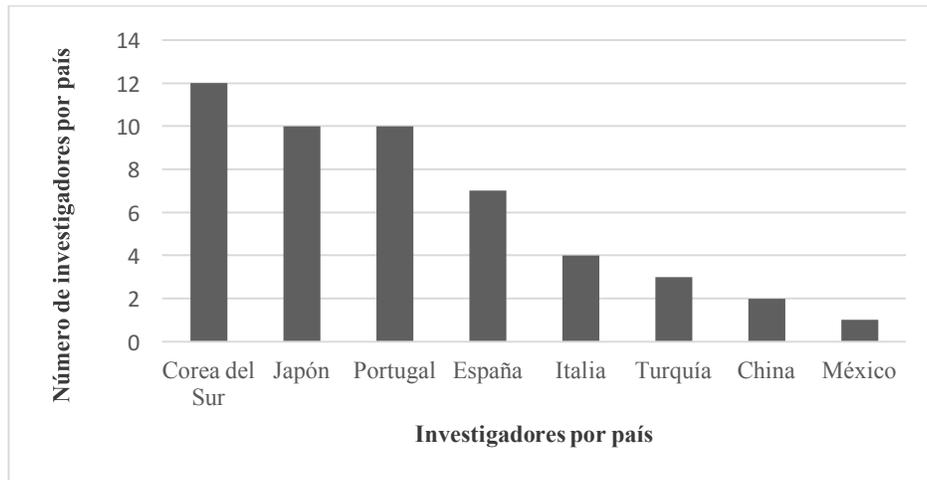


Figura 1. Investigadores por cada mil trabajadores económicamente activos en el periodo comprendido entre el 2004 y el 2012. Tomada de “Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas del Conacyt” (Conacyt, 2013, p. 51).

Situaciones de este tipo han llamado la atención de cada vez más investigadores (Ayala-López, 2018; Azoulay, et al, 2018; Enserink, 2018; Furman, 2018; Lolan, 2018; Thalos, 2018) sobre el mismo proceso dinámico que caracteriza la investigación en ciencia pues la justificación

es tanto simple como importante: entender mejor esta empresa permitiría mejoras e innovaciones constantes. En este marco, recientemente se dedicó un número especial de la revista *Science* titulado “La Ciencia bajo escrutinio” en donde se abordaron temáticas significativas y controversiales relacionadas con el quehacer científico, como son: a) el rol que se pretendía jugaran los meta-análisis y lo que realmente se ha logrado con ellos (de Vrieze, 2018), b) estrategias orientadas a disminuir la probabilidad de fraudes o generación de conocimiento erróneo (Kupferschmidt, 2018), c) la aplicación de métodos científicos para estudiar lo que se publica en las revistas de alto impacto (Couzin-Frankel, 2018), y d) nuevas aproximaciones de la llamada meta-ciencia; el estudio de la misma ciencia (Stokstad, 2018).

En el mismo sentido, y en el marco teórico de la psicología estudios recientes se han ocupado en indagar sobre el rol que juegan los individuos involucrados en el desarrollo de la ciencia enfatizando el aspecto creativo de esta labor como un factor significativo para el avance de esta empresa (Barbosa, 2019; Cássia, 2019; Chen, 2019; Fonseca & Pérez-Acosta, 2019; Gabora, 2019; García, 2019; Gil, 2019; Gómez-Hernández, 2019; Krumm, Filippeti & Lemos, 2019; Padilla, 2019; Plucker, 2019; Romo, 2019; Runco, 2019; Salas, Morgado, Cornejo & Torres, 2019; Stokes, 2019).

Un aspecto compartido por los estudios recién citados está relacionado con una propuesta que considera necesario que abordar esta problemática desde el nivel de análisis proporcionado por la psicología implica diseñar e implementar de manera explícita herramientas didácticas orientadas a dotar a los investigadores en formación de un entrenamiento dirigido a dominar el lenguaje de su área disciplinar, lo que implica ser capaz de leer, escribir, escuchar y hablar en los términos técnicos de la disciplina en la que se esté formando el estudiante (Moreno, 2005; Padilla, 2019).

En la Pedagogía de la Ciencia se establecen los criterios bajo los cuales un individuo es introducido a la práctica científica en cada disciplina particular (Kuhn, 1977; Padilla, 2003). Sin embargo, se ha señalado que no existe una manera única y universal para enseñar a investigar (Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2007; Sánchez, 2004). En esta línea, Padilla (2008) realizó un estudio cuyos resultados parecen indicar que resulta inadecuado pretender entrenar a los estudiantes de la licenciatura en Psicología en programas por competencias sin considerar que actualmente bajo el nombre de “Psicología” coexisten diversas disciplinas que requieren, para su ejercicio, de competencias diferenciales determinadas por los supuestos teóricos y metodológicos específicos de éstas.

En relación con lo anterior García (2009) señala que en el caso particular de la psicología, la enseñanza del proceso de investigación científica en México aproximadamente desde la década de los años 60 a la fecha se ha bifurcado a lo largo de dos grandes tradiciones. En una de ellas se ha puesto un énfasis en el entrenamiento tanto de instrumentos de análisis como de contenidos conceptuales derivados de la ciencia natural en el contexto de la disciplina, priorizando la identificación y catalogación incontrovertible de hechos psicológicos y en una búsqueda decidida de relaciones entre variables.

El autor considera que esta vertiente es significativa toda vez que va orientada a lograr objetivos de unificación interdisciplinaria en el ámbito metodológico y prevenir contra la despreocupada y fácil colección de información derivada de errores de juicio y con apariencia de conocimiento seguro y válido, que a su vez facilita la ligera interpretación de los datos y la conjetura de conclusiones que de ésta derivan. Además, muestra fehacientemente que el conocimiento psicológico puede llegar a ser general e independiente de las características particulares de los investigadores. Sin embargo, el autor considera que esta línea no fue capaz de orientarse sobre áreas o campos de relevancia, referidos a las situaciones concretas de análisis

y estudio, siendo el error la derivación del ideal científico de la verificabilidad intersubjetiva y la teorización cauta en la búsqueda de la personalidad o comportamiento de un humano universal, inapresable y abstracto.

García (2009) argumenta que este movimiento parece ser el de reacción ante la tradición que puede considerarse su contraparte: aquella que pretende estudiar complejos procesos psicológicos, llamativos desde siempre y desafiantes al escrutinio sistemático y activo de procedimientos objetivos. Se procura aquí explorar fenómenos psicológicos “genuinos” bajo la constante influencia del binomio Platón-Descartes, con el pensamiento filosófico imperante en los no psicólogos, su búsqueda va orientada a sus inquietudes tradicionales del mundo que todos creemos nuestro, por cercano. El proceso de investigación científica desde esta perspectiva es sumamente complicado y difícil de caracterizar, sea esto en etapas, pasos o componentes principales, así que aun cuando fuese posible realizar buenas investigaciones, la enseñanza de los procedimientos implicados se dificulta pues dada la falta de sistematicidad no es extraño que a los mismos investigadores no les quede claro cómo o por qué tienen éxito en su actividad. Estas dificultades suelen rodear esta actividad de una aureola de genialidad a los individuos que la llevan a cabo, situación que no parece se esté modificando.

Para entender el origen y desarrollo de esta situación, Kantor (1990) presenta un recuento histórico de las principales aportaciones al estudio de los fenómenos psicológicos. El autor divide la historia de la psicología en dos eras, la trascendental y la naturalista. Dentro de esta última ubica en su punto más álgido el trabajo de Aristóteles y la sistematización helénica de la psicología, mientras que en la era trascendental encontramos los escritos de San Agustín y Santo Tomás, quienes institucionalizaron el alma y transformaron la psicología naturalista de Aristóteles para desarrollar una psicología teológica y escolástica que ha tenido repercusiones significativas en la forma de pensar sobre los asuntos psicológicos, instaurando una

dicotomización de la naturaleza, la polarización entre contruidos y eventos y una diferencia clara y esencial entre la mente y el cuerpo.

Ribes (2000) argumenta que como resultado de esto la Psicología es una disciplina que carece de un objeto de conocimiento consensado, manteniéndose así en el estatus de aspirante a formar parte del conjunto de ciencias empíricas. Esta circunstancia ha propiciado el desarrollo plural de modelos, métodos y teorías inconmensurables. Así, la condición actual de esta disciplina se presenta no como un proyecto de ciencia con campos de estudio diferenciados, sino como varias psicologías todas ellas distintas entre sí, que “avanzan” con orientaciones independientes (Ribes, 2010).

En consecuencia, todo psicólogo está obligado a especificar los argumentos teóricos y procedimientos en los cuales sustenta su quehacer investigativo de modo que la confiabilidad intersubjetiva, como criterio social de su gremio, acredite provisionalmente el producto de su trabajo, siendo posible de replicar y permitiendo el avance grupal, continuo y orientado a su refinamiento constante (García, 2009).

Así, para diversos autores (García, 2009; Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2007; Padilla, 2006) avanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la práctica de investigación científica requiere que tanto el docente como el aprendiz sean partícipes activos de esta empresa; no es posible concebir a un docente que pretenda formar investigadores si él mismo no se dedica de manera activa a este tipo de práctica y a su vez no parece ser posible que se aprenda a hacer investigación de otra forma que no sea investigando.

Planteamiento del problema

Antecedentes

Los argumentos previos son compartidos por Padilla (2014) quién señala que aun cuando el estudio psicológico del proceso de investigación científica inició en la década de 1960, fue hasta la década de los años 90 que la ciencia empezó a entenderse como el producto de complejas variables intra e interpersonales, principalmente a partir de la queja de Moscovici (1993) y Rosenwein (1994) quienes lamentaban que los estudios sobre el conocimiento científico se hicieran ignorando que éstos son producidos en comunidad y no de manera individual, en otras palabras es la comunidad científica quien determina cuales son los criterios pertinentes para el análisis de estas prácticas.

Padilla (2006; 2014) presenta una revisión de los aportes que se han hecho al estudio de la ciencia y de cada uno de los niveles de análisis bajo los cuales se ha estudiado la misma, categorizándolos en tres rubros principales, a saber: a) análisis de los criterios lógicos previos a la investigación (Lakatos 1975, 1983; Laudan, 1977; Popper 1959, 1975), b) análisis formales o lógicos justificatorios, donde es posible ubicar a autores como Bentley (1935), Carnap (1969), Hempel (1986), Nagel (1968), Russell (1970, 1974), Stegmüller (1981), Suppes (1969), Wittgenstein (1922) y; c) análisis de las circunstancias sociohistóricas (Fleck, 1986; Gruber, 1984, 1989; Hanson, 1985; Koyré, 1973; Kuhn, 1977). A continuación, se presentan los planteamientos más significativos en cada rubro pues representan el marco general en el que se encuadra la presente propuesta, además, esta revisión resulta de especial importancia ya que se parte del supuesto de que el tipo de análisis desde el que se aborda la ciencia influye de manera determinante en la manera que se entrena a los nuevos integrantes de una comunidad científica (Chalmers, 2000; Feyerabend, 1986). Después de esto se presenta un análisis psicológico de la ciencia, el cual representa el sustento del estudio a esbozar.

Análisis de los criterios lógicos previos a la investigación

Este análisis suele ir orientado a estudiar lo que se ha denominado “el contexto de descubrimiento”, abordando los criterios que fundamentan las hipótesis o suposiciones respecto al método a aplicar. En este ámbito destacan autores como Popper (1959, 1975), Lakatos (1975, 1983) y Laudan (1977) quienes partían del supuesto de que los criterios explicitados formalmente como hipótesis deberían preceder al surgimiento del conocimiento.

A manera de evidencia estos autores presentaron el análisis de los éxitos de científicos, principalmente del ámbito de la física (Lakatos, 1983; Popper, 1959) adjudicando sus logros al empleo de sistemas racionales de contrastación y falsación (Popper, 1959) o al uso de programas de investigación que se van construyendo paulatinamente a partir de un objetivo concretamente estructurado antes de iniciar la investigación en sí (Lakatos, 1983). De este modo, estos autores suponían que el progreso científico es posible gracias a que las teorías cuentan con un nodo central que permite la resolución de problemas empíricos, anomalías y problemas conceptuales que podrían surgir (Laudan, 1977).

Lakatos (1983) señaló el aspecto de la demarcación como el problema central de la filosofía de la ciencia, proponiendo como solución la ubicación del programa de investigación como la unidad de análisis de la ciencia, y no los enunciados, como afirmaban los positivistas lógicos, quienes utilizaban como criterio de demarcación la verificación y el método inductivo. Su propuesta también iba en contrasentido de las afirmaciones de Popper y Kuhn, ya que el primero proponía a las teorías como unidad de análisis y al falsacionismo como criterio de demarcación en ciencia, y el segundo formuló el concepto de ciencia normal como criterio de demarcación.

Acorde a este autor, el programa científico se compone por una sucesión de teorías, en donde cada teoría se conforma por un núcleo sólido e incuestionable, rodeado de hipótesis

auxiliares, a lo que se lo denominó “heurística negativa”. Estas hipótesis se formulan con el objetivo explícito de proteger dicho núcleo y tienen que ser una consecuencia lógica del núcleo, además de que es necesario que sean de carácter heurístico. Estas hipótesis se formulan en caso de ser necesario, esto es, cuando aparece una anomalía que contradice al núcleo, situación que solo puede tener lugar durante el proceso de la investigación. Así, las hipótesis auxiliares van surgiendo a medida que se van presentando anomalías y de este modo el programa de investigación se va construyendo progresivamente.

En la propuesta de Lakatos (1983) el programa de investigación es una unidad dinámica de análisis científico, esto es, una unidad que va cambiando con el paso del tiempo. Este autor utilizó el concepto de programa de investigación científico como criterio para delimitar entre ciencia y no ciencia, aseverando que lo que es científico (o no) son los programas de investigación. Así, un programa de investigación científico se considera progresivo siempre y cuando permita que se formulen hipótesis auxiliares con valor heurístico, es decir, que posibiliten desarrollar nuevos descubrimientos. Por el contrario, un programa de investigación degenerativo sería aquél cuyas hipótesis auxiliares solo protegen al núcleo y no propician nuevas investigaciones.

En síntesis, en la propuesta de este autor determinar que un programa de investigación sea progresivo o no es dependiente de que las hipótesis auxiliares: a) sean formuladas para proteger al núcleo de amenazas derivadas de anomalías, b) sean consecuencia lógica de un núcleo conceptualmente sólido, c) conviertan a las anomalías en casos positivos, y d) tengan valor heurístico. Además, para determinar si un programa de investigación es progresivo o degenerativo es necesario llevar a cabo un análisis histórico porque se habrá de analizar grandes periodos de tiempo y así dar cuenta acerca si las hipótesis auxiliares cumplen con sus objetivos, así como para registrar las anomalías que se hayan presentado.

De manera paralela, en el marco de esta perspectiva el análisis ha de centrarse en los métodos utilizados en las contrastaciones sistemáticas a que debe someterse toda idea antes de que pueda ser defendida formalmente (Popper, 1959). Este enfoque parte del supuesto de que el método se construye a partir de hipótesis que pueden ser falsas, verosímiles o parcialmente reemplazables. Un lógico de la ciencia sólo puede trabajar a partir de enunciados ya formulados y su interés se centra en tratar de dar respuesta a cuestionamientos como: ¿puede justificarse un enunciado?, ¿de qué manera?, ¿depende lógicamente de otros enunciados?, ¿o los contradice?

Para contestar a dichas preguntas sería necesario: a) elegir un enunciado que haya sido presentado de manera provisional y que aún no esté justificado; b) extraer conclusiones a través de la deducción lógica y; c) confrontar las conclusiones obtenidas, para posteriormente compararlas con enunciados pertinentes. Este procedimiento permitiría identificar las relaciones lógicas (equivalencia, deductibilidad, compatibilidad o incompatibilidad, etcétera) que puedan darse entre ellas.

Son cuatro los procedimientos que pueden utilizarse para llevar a cabo la contrastación de los enunciados de una teoría. El primero de ellos es el de la comparación lógica de estos ante conclusiones, evaluando así la coherencia interna del sistema. El segundo implica el estudio de la forma lógica de los enunciados de la teoría con el objetivo de determinar su carácter y determinar si conforman una teoría empírica. El tercer procedimiento implicaría comparar los enunciados de la teoría confrontándolos con otros, en aras de corroborar si la teoría examinada constituye un adelanto científico. El último procedimiento consiste en contrastar a la teoría por medio de la aplicación empírica de las conclusiones deducibles de sus enunciados, esto orientado a determinar hasta qué punto es posible satisfacer las nuevas consecuencias de la teoría con los requerimientos de la práctica, independientemente de que sean investigaciones básicas o aplicaciones tecnológicas.

El eje principal en este tipo de análisis se encuentra en que aunque la evidencia nunca implicaría que una teoría es verdadera, podría rebatir a otra suponiendo que sea falsa. En este proceso, un científico que se encuentre frente a la elección entre dos teorías opuestas puede ejercer una preferencia racional si una de las teorías ha sido refutada pero la otra no, porque es lógico preferir una teoría que podría ser verdadera respecto a una que se conoce es falsa (Popper, 1959). Este autor sugiere que cuando se tienen dos o más teorías que no se pueden comparar lógicamente y que éstas compiten entre sí, entonces se debería optar por aquella que sea más verosímil. Una teoría se considera cada vez más fuerte entre más intentos de refutación resista. La falsación propuesta por Popper como criterio para elegir entre teorías rivales y elucidar explicaciones del progreso científico, se consideró inapropiada debido a que la unidad descriptiva típica de los grandes logros científicos nunca era una teoría aislada, sino más bien un programa de investigación completo (Lakatos, 1983).

Para abordar el problema de la evaluación del crecimiento científico como cambios progresivos de problemáticas teóricas, se parte del supuesto de que el crecimiento de la ciencia se define por su continuidad, aspecto que es posible gracias a los programas de investigación. Se da por hecho que, desde su inicio, cada ciencia concibe un programa de investigación que sirve de guía durante su desarrollo (Lakatos, 1975, 1983). Se acepta el núcleo de la teoría y sobre esa base es que cada científico se adhiere a un programa particular. Entonces lo que caracteriza a un programa de investigación es su núcleo, que es el que permanece constante de una etapa a otra, mientras que múltiples cambios en las hipótesis auxiliares son posibles.

Cada programa de investigación se conforma por una serie de reglas metodológicas, algunas de las cuales indican rutas de investigación que deben seguirse y otros posibles caminos que deben evitarse. En el primer caso, se denomina “heurística positiva” a aquella que define los problemas, esboza la construcción de las hipótesis auxiliares y anticipa anomalías, según un

plan preconcebido por el programa de investigación. En el caso contrario, la “heurística negativa” es el punto central de un programa, cuya función es desalentar el trabajo con teorías que sean inconsistentes con dicho punto.

Dada la complejidad de los elementos implicados al momento de llevar a cabo la evaluación de un programa de investigación, esta propuesta señala que la unidad básica a evaluar no puede ser una teoría aislada o un conjunto de teorías (como lo propone Popper) sino un programa de investigación completo, convencionalmente aceptado, y por lo tanto, provisionalmente irrefutable (Lakatos, 1975).

En esta lógica se plantea que al tratar de dar respuesta, un problema un científico puede utilizar indistintamente un procedimiento u otro, teniendo el criterio para su elección solamente el relacionado con su efectividad. Este criterio para emplear una u otra teoría es también sostenido por Chalmers (1982, 1990) quien afirma que, en concreto, lo que hace que una afirmación científica sea aceptable está determinado por la medida en que presenta oportunidades objetivas de investigación o aplicación práctica, es decir, la medida en que se ofrecen vías para la investigación posterior, dados los recursos tecnológicos y teóricos existentes.

Por su parte, Feyerabend (1975) se declaró en contra de la suposición de que sólo existe un único método para obtener conocimiento: el denominado “método científico”, calificando incluso a esta posición como francamente ilusa. El autor critica el hecho de que los científicos no están conformes con imponer los criterios en su delimitado ámbito de desempeño de acuerdo con lo que ellos consideran que son las reglas del método científico, sino que desean extrapolar esas reglas, y que formen parte de la sociedad de modo que sea posible conseguir sus propósitos al emplear todos los medios disponibles: argumentos, propaganda, tácticas de presión, intimidación, etcétera.

Este autor recomienda situar a la ciencia en su lugar: como una interesante, pero de ninguna manera única forma de conocimiento, la cual aunque puede tener muchas ventajas también presenta inconvenientes o limitaciones y es importante tenerlas presentes. En este sentido, en vez de emplear programas de investigación para generar conocimiento, el autor sugiere utilizar una metodología en la cual el principio que debe guiar al científico en la realización de su trabajo es: que todo es posible.

A manera de apoyo a su posición, Feyerabend (1975) llevó a cabo un análisis de la obra de varias figuras históricas que alcanzaron importantes éxitos científicos a partir de su rechazo a guiar su trabajo por las reglas imperantes en su disciplina. Consideró que algunos aspectos de la ciencia moderna prevalecieron gracias a que a lo largo de su historia se dejaron de seguir las reglas en boga, lo que benefició a la ciencia permitiendo su desarrollo (Feyerabend, 1975; Hempel, 1986). Es importante señalar, que esto se daba no como decisión arbitraria, sino como una necesidad, ya que en ocasiones llegaba el momento que, habiendo agotado las vías tradicionales para resolver un problema, el científico seguía estancado. De este modo, la única posibilidad que quedaba era hacer las cosas de manera diferente. Es por esto que Feyerabend propone que algunas veces hay que ignorar las reglas para que pueda haber evolución científica, aun cuando considera que los aspectos lógicos constituyen una parte integral de la ciencia.

La propuesta de Feyerabend podría constituir un argumento a favor del cambio científico, entendido como un elemento fundamental para que el progreso en ciencia sea posible. Para el autor, el progreso científico requiere de una actitud crítica, flexibilidad, creatividad, imaginación e intuición. Consideró que la ciencia de su época era todo lo contrario, es decir, dogmática y directiva, cuando son solamente aquellos científicos que se atreven a dejar de seguir las reglas establecidas al agotar los procedimientos tradicionales son los que hacen posible el progreso científico encontrando nuevas alternativas de solución a los problemas que plantean

en el nivel teórico. Estos científicos han de: a) formular teorías incompatibles con otras teorías o hipótesis vigentes; o b) proponer teorías que son inconmesurables con hechos establecidos.

Por su parte, Laudan (1977) propuso un modelo para analizar el progreso y crecimiento científico, según el cual la resolución de problemas –conceptuales o empíricos- es la unidad básica del progreso científico; y el objetivo último de la ciencia habría de ser minimizar la aparición de las anomalías y los problemas conceptuales encontrados en una disciplina, al mismo tiempo que se debe procurar maximizar el alcance de las soluciones halladas para los problemas empíricos. De este modo, la efectividad para resolver problemas de una teoría puede ser determinada por la valoración del número e importancia de los problemas empíricos que soluciona y el número e importancia de las anomalías y problemas conceptuales que propicia.

En aras de hacer más clara la diferencia entre el denominado contexto de descubrimiento y el contexto de justificación es interesante citar el punto de vista de Chalmers (1990) quien afirma que una cuestión es el modo en que una teoría llega a ser propuesta, lo cual necesita una respuesta histórica, mientras que otro aspecto es de qué modo se ha de justificar como conocimiento adecuado, lo que requiere una respuesta epistemológica. Chalmers entonces delimita el contexto de justificación de la ciencia en términos de la explicación de su finalidad, en lugar de hacerlo por referencia a la definición específica del método científico o de racionalidad. Coincide con Lakatos en que para analizar el contexto de justificación se deben tomar en cuenta cuestiones históricas.

Análisis formales o lógico justificatorios

Es lugar común encontrar que a estos estudios también se les ha denominado como “el contexto de justificación”. Este tipo de análisis supone que existe una correspondencia entre los enunciados sobre la realidad y los fenómenos empíricos. Sus exponentes se han preocupado por: a) la coherencia interna de dichos enunciados (Stegmüller, 1981; Wittgenstein, 1922) o, b) las

reglas de correspondencia entre enunciados y realidad (Carnap, 1965, 1967, 1969; Hempel, 1986; Nagel, 1968; Russell, 1970, 1974; Suppes, 1969).

El ejercicio aquí constituye un análisis de la lógica de la justificación científica. Se asume que la validez del conocimiento depende de los criterios lógicos con que se enuncia, ya sea respecto a sus bases o su contenido. Esta posición supone que los criterios de justificación resumen el método como proceso de conocimiento y que, en consecuencia, se pueden inferir y reconstruir a partir de la lógica de justificación de los enunciados. Es decir, el método es la lógica de la justificación. Este nivel de análisis se consideró hasta hace poco como la filosofía o lógica de la ciencia, disciplina normativa de los criterios del método científico.

El interés en este tipo de estudios se centra en el análisis de los procedimientos o reglas de confrontación de conceptos y datos, o en las reglas de inferencia. Desde el positivismo lógico, entender a la ciencia significa entender sus productos, y este entendimiento se logra por medio de análisis lógicos. Se concibe a la práctica científica como un proceso discreto, ahistórico, de formulación y prueba, en la que los datos o ciertas reglas lógicas universales son la sanción última de las teorías y los conceptos. Desde este punto de vista, el estudio de la ciencia podría hacerse separando dos aspectos: por una parte, la ciencia como un proceso histórico, social y psicológico, y, por otra el estudio de la ciencia a partir de sus productos lingüísticos. La primera parte se relegó a los historiadores, sociólogos y psicólogos, para dedicarse a estudiar los aspectos estrictamente lógicos de la ciencia (Schlick, 1985) empleando así la lógica como herramienta analítica, y no las metodologías o procedimientos de análisis empleados por científicos de otras disciplinas (como la historia, sociología o psicología).

Desde esta perspectiva se abordan los productos de la ciencia sin pretender reconstruir el proceso a partir de los mismos. No era de su interés el proceso de construcción de esta ciencia, sino sólo sus productos. Defendieron la tesis de que proceso y producto eran aspectos

perfectamente separables en el estudio de la ciencia, por lo que asumieron que era legítimo tomar como objeto de estudio a sus productos, obviando el estudio del proceso de generación del conocimiento.

Dicho análisis fue desarrollado principalmente por los positivistas lógicos del Círculo de Viena (fundado por Schlick) quienes en un intento por superar e invalidar la metafísica en ciencia, plantearon la tesis de que las proposiciones de la metafísica carecían de significado empírico, e identificaron el problema de la demarcación del conocimiento científico con el problema de su significación. El mayor nivel de abstracción de una proposición con significado correspondía al nivel de las leyes empíricas y teóricas. La significación de una proposición se encontraba en el método de su verificación, con lo que se obtenía que todo resultado logrado con un método era relevante o confirmatorio para las proposiciones que ligasen, como en el caso de la ciencia, un método con un resultado específico (Carnap, 1965).

Desde el positivismo lógico también se ocuparon del problema de qué es una teoría científica, haciendo una separación tajante del vocabulario científico en términos observacionales y términos teóricos, división que sirvió para distinguir entre leyes teóricas y leyes empíricas.

Se rechazó cualquier tipo de metafísica en ciencia mediante la tesis de que todos los enunciados de este tipo están privados de sentido al no poder ser comprobados empíricamente. Wittgenstein (1922) argumentó que los enunciados factuales, esto es, que conciernen a cosas existentes, tienen significado sólo en caso de ser empíricamente comprobables, al mismo tiempo que existen enunciados no comprobables llamados también enunciados analíticos, pero que son verdaderos por los mismos términos que los componen.

Se encuentran también esfuerzos dentro de estos niveles de análisis que se centran en establecer reglas de correspondencia entre enunciados y realidad como un método para validar

el conocimiento científico, intentando definir un criterio de significación de los términos y conceptos teóricos lo suficientemente amplio como para abarcar todas las teorías científicas, y a la vez, lo suficientemente estrecho como para rechazar la metafísica (Carnap, 1967, 1969). Aquí las leyes empíricas no constituyen parte de la teoría. Es decir, la función de estas reglas de correspondencia es servir de puente lógico entre las leyes teóricas y las leyes empíricas, y la teoría está compuesta solamente por las leyes teóricas y las reglas de correspondencia.

Desde esta perspectiva acerca de la significación empírica de los términos y conceptos teóricos, se parte de una distinción que consiste en separar los tipos de enunciados utilizados en los sistemas teóricos según su pertenencia al lenguaje de observación o al lenguaje teórico. Los primeros se refieren a las formulaciones que contienen sólo términos que describen propiedades observables de los objetos, en tanto que los segundos son aquellos enunciados que contienen términos referidos a propiedades no observables; por último, se establece una tercera categoría compuesta por aquellos enunciados que contienen tanto términos teóricos como observacionales y que constituyen las “reglas de correspondencia” entre el lenguaje teórico y el lenguaje observacional.

Las reglas de correspondencia determinan, de entre todas las interpretaciones que sean modelos del sistema formal, una sola, su interpretación empírica. Estas reglas son oraciones de coordinación, suposiciones teóricas o hipótesis interpretativas mediante las cuales se dota de significación empírica a conceptos primitivos pertenecientes al vocabulario teórico del lenguaje formal empleado, al ponerlos en conexión con conceptos observacionales dados. De este modo, los términos teóricos poseen significación empírica indirecta para un sistema dado sólo si inciden en la predicción de hechos observables. En este sentido un concepto teórico sólo será significativo si facilita la predicción de hechos observables. Tal incidencia sólo es posible mediante el uso adecuado de reglas de correspondencia (Carnap, 1967; Hempel, 1986). Según

estos autores se puede llegar a leyes teóricas a partir de lo que tienen en común un conjunto de leyes empíricas pues estas se unifican y dan origen a las anteriores, integrando de esta forma lo empírico acorde a lo teórico. Para Carnap, el criterio de validez de una teoría y que permite determinar que esta es mejor que otra está relacionado con la posibilidad que puede otorgar para unificar un mayor número de leyes empíricas, y mientras más diversas entre sí sean estas leyes, la teoría será aún mejor.

Análisis socio-histórico

Dentro del marco de este nivel de análisis se entiende un método científico que se modifica de acuerdo con los colectivos y que el proceso de conocimiento se desarrolla con base en la historia interna de las ideas científicas, la que se sobre impone a los científicos individuales (Fleck, 1986; Gruber, 1984, 1989; Hanson, 1985; Koyré, 1973; Kuhn, 1977, 1986). En este análisis se estudian características sociales de pensamiento y no procesos racionales de justificación o de descubrimiento. En línea con estos autores, Fleck (1986) sostiene que la ciencia es algo realizado cooperativamente por personas, por lo que, para entender su desarrollo es necesario tomar en cuenta, además de las convicciones empíricas y especulativas de los científicos, las estructuras sociológicas y las convicciones que los unen.

La autoría de los descubrimientos es siempre colectiva y condicionada por las circunstancias en las que tiene lugar, por lo que la teoría del conocimiento individualista no lleva más que a una concepción ficticia e inadecuada del conocimiento científico. También es necesario señalar que dadas las condiciones que imponen a la ciencia los aspectos justificativos, los trabajos científicos sufren una condicionalidad cultural e histórica que es indispensable considerar para poder entender y explicar en forma completa el desarrollo de la ciencia (Barnes, 1986; Fleck, 1986; Kuhn, 1975, 1977, 1986; Latour, 1987; Latour y Woolgar, 1986; Shadish, Jr., 1989).

Un factor indispensable que prepara a los científicos para realizar descubrimientos es la experiencia acumulada gracias al contacto con el trabajo de sus colegas (Gruber, 1984; Latour, 1987; Latour & Woolgar, 1986; Westrum, 1989). Corresponde al colectivo el crédito por la autoría propiamente dicha de una investigación, al trabajo en equipo y a la práctica de la cooperación. Cada descubrimiento empírico debe concebirse como un desarrollo o como una transformación del estilo de pensamiento (Fleck, 1986, Latour, 1987; Gruber, 1984; Latour & Woolgar, 1986).

Un colectivo de pensamiento existe siempre que dos o más personas intercambian ideas. En aras de explicar la naturaleza colectiva del conocimiento científico, Fleck (1986) acuñó los instrumentos conceptuales de colectivo de pensamiento y estilo de pensamiento. El primero designa la unidad social de la comunidad de científicos de un campo determinado; el segundo, por su parte, las presuposiciones acordes con un estilo sobre las que el colectivo construye su edificio teórico.

A partir del análisis histórico del desarrollo de toda disciplina Kuhn¹ (1986) propone identificar tres periodos que se presentan alternadamente: periodos de ciencia normal, periodos de crisis y revoluciones científicas. Los periodos de ciencia normal tienen lugar cuando existe consenso entre la comunidad científica respecto a la naturaleza y objeto de una disciplina, y en relación a cuáles son los problemas a resolver y los procedimientos para lograrlo. Durante estos periodos los científicos, en forma tácita, comparten un mismo paradigma, el cual se convierte así en un ejemplar metodológico que funciona como una forma estandarizada de resolver problemas. Además, durante los periodos de ciencia normal el investigador se dedica a resolver los problemas que le delimita su teoría y son aquellos en los cuáles se concentra los que él cree

¹ Para ver una revisión de la influencia de Kuhn en el estudio de la ciencia ver Regh (2018).

que pueden plantearse y resolverse dentro de la teoría científica que prevalece en su momento (Kuhn, 1977). Para Kuhn, la ciencia es un proceso. Algo que ocurre en el tiempo, un fenómeno dinámico constituido por periodos de ciencia normal dirigida hacia la resolución de problemas bajo una matriz disciplinaria, por parte de los miembros de una comunidad científica. Sin embargo, cada cierto tiempo, dentro de la teoría ocurren anomalías que provocan crisis, las cuales se resuelven con revoluciones científicas.

Kuhn enfatiza que durante los periodos de ciencia normal los científicos con frecuencia suprimen o ignoran aquéllas innovaciones que resulten “subversivas” para sus compromisos básicos. Sin embargo, la naturaleza misma de la investigación normal propicia que la innovación no sea suprimida durante mucho tiempo. La ciencia normal se extravía de su ruta continuamente y, cuando las anomalías encontradas se acumulan dentro de una disciplina, se genera una tensión denominada crisis, periodo que puede tomar años o incluso siglos, caracterizado por la generación de mucha información novedosa. Es una etapa muy productiva que finalmente da pie para la realización de investigaciones que conducen a un nuevo conjunto de compromisos, una base nueva para la práctica de la ciencia (Kuhn, 1986). Los episodios en que tienen lugar esos cambios de compromisos profesionales son denominados “revoluciones científicas”, que implican que una comunidad científica abandona la manera tradicional de ver el mundo y de ejercer la ciencia a favor de otro enfoque.

Al analizar el desarrollo histórico de un descubrimiento científico, se establece el principio de que es necesario evitar el error de tratar de hacer más accesibles las investigaciones, con frecuencia confusas, de los antiguos, traduciéndolas a un lenguaje moderno que las clarifica, pero al mismo tiempo las deforma. Dicha distorsión se origina al no tomar en cuenta aspectos relacionados con el contexto en el que dicho conocimiento se generó (Koyré, 1980).

Para entender el desarrollo de la ciencia es indispensable su estudio histórico desde dos enfoques: el interno y el externo. El primero se refiere al estudio de la historia de la ciencia que hacen los científicos desde dentro de una disciplina, en tanto que el segundo se refiere a los estudios realizados por historiadores profesionales. Es necesario estudiar a la ciencia desde estos dos enfoques debido a que los científicos que hacen historia de su disciplina la mayoría de las veces carecen de las herramientas adecuadas para dicho trabajo, porque no son historiadores, mientras que los historiadores que estudian la historia de una ciencia en particular, y que no son científicos, "...como regla general, ven la ciencia desde fuera, sin atreverse a entrar en ella, perdiendo así la oportunidad de conocer el continente de que tanto hablan. Esa resistencia causa daño, tanto a su propio trabajo como al desarrollo de la ciencia" (Kuhn, 1977, p. 152).

Análisis psicológico de la ciencia

Shadish, Houts, Gholson y Neimeyer (1989) consideran que los procedimientos y teorías de la psicología podrían contribuir al estudio de la ciencia puesto que un análisis de este tipo permitiría aportar datos que posibiliten la realización de descripciones realistas e ilustrativas de la práctica científica. Los autores suponen que la psicología de la ciencia podría proporcionar validación científica al estudio de los procesos psicosociales que permitirían facilitar el progreso científico.

Partiendo de este panorama, Padilla y colaboradores (i.e. Padilla, 2006; 2008; 2009; Padilla, Fuentes & Pacheco, 2015; Padilla, Buenrostro & Loera, 2008; Padilla, Solórzano & Pacheco, 2009; Padilla & Suro, 2007; Padilla, Suro & Tamayo, 2010; Padilla, Tamayo & González, 2010) han desarrollado una línea de generación de conocimiento que representa el punto de partida para el proyecto que se aquí se propone.

Los resultados de esta línea de investigación que nos interesa destacar en este apartado, se resumen en el supuesto de que la teoría determina el medio funcional de la práctica del

científico; en la medida en que la teoría delimita los elementos, las herramientas y los criterios de interacción del científico con su universo de estudio, las características lógicas de la teoría determinan la práctica del investigador, los problemas que planteará, las estrategias elegidas para abordar dichos problemas, el tipo de datos a recabar, la manera en que interpreta dichos datos, y la forma en que comunica sus resultados. La teoría estandariza y uniforma las prácticas individuales de los científicos. Aparentemente los practicantes de una teoría adquieren y ejercitan sólo aquellas competencias requeridas para su aplicación y ejercicio ya que en la medida en que las características de la teoría en la que un aprendiz es entrenado determinen las competencias que adquiere, su práctica se volverá congruente, al ajustar su desempeño a lo que la teoría delimita. Las categorías teóricas representan así marcos de referencia prácticos para las distintas actividades que un científico realiza al interactuar con su objeto de estudio (Padilla, 2008).

Los estudios de la línea de investigación de Padilla y colaboradores, se han realizado bajo el amparo del Modelo Práctica Científica Individual (MPCI) propuesto por Ribes (1993) y Ribes, Moreno y Padilla (1996). Antes de describir este modelo que también será el eje rector del estudio que se propone más adelante, se revisan algunos de los principales supuestos filosóficos básicos que le dan sentido, los cuales son esenciales ya que establecen la lógica general en la cual se enmarca la propuesta. Posteriormente también será necesario retomar el modelo de Interacción Didáctica (Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2004; 2007) ya que en conjunción con el MPCI posibilitará el desarrollo sistemático de una propuesta procedimental para el abordaje metodológico del presente estudio.

Ambos modelos se enmarcan en la lógica de la Psicología Interconductual, postura que a su vez se ha desarrollado sobre planteamientos como los que a continuación revisaremos y sin

los cuales no es posible entender en su correcta dimensión la presente propuesta (su abordaje teórico y metodológico).

Análisis filosófico del lenguaje

Diversos autores (Carpio, Pacheco, Canales & Flores, 2005; Ribes, 1993; Ribes, Moreno & Padilla, 1996) han partido de una serie de planteamientos desarrollados por Wittgenstein (1988) para señalar algunas similitudes entre el aprendizaje de la ciencia -entendida como práctica científica individual- y el aprendizaje del lenguaje. Esta idea podría considerarse el eje central del presente manuscrito. Los autores proponen recuperar la noción wittgenstania de *juegos de lenguaje* para entender el proceso de aprendizaje de la práctica científica como el aprendizaje de un *juego de lenguaje* general de la ciencia, “dentro” del cual se pueden ubicar -y construir- distintos *juegos de lenguaje* particulares, los cuales se aprenden mediante la práctica social, estableciéndose por entrenamiento (Ribes et al., 1996).

En esta línea de pensamiento, Ribes (1993) presenta una revisión de algunos de los principales aportes realizados acerca del estudio de la ciencia y que hacen alusión a componentes de la actividad científica que están relacionados con concepciones que se remontan a prácticas históricas que constituyen el marco de referencia de las teorías y procedimientos científicos.

Como ya se señaló, en primer lugar, se retoman señalamientos de Wittgenstein (1988) quien concibió el lenguaje y sus juegos (prácticas funcionales) como la red total de relaciones de las prácticas sociales en tanto convenciones. Identificó al lenguaje como una *forma de vida*, comprendiendo esta noción las prácticas individuales con los objetos y personas como una totalidad integrada. Así, el mundo (la realidad) como colección de cosas, personas, acontecimientos y actividades, no es comprensible sino a través del lenguaje como una forma de vida. De este modo el lenguaje consiste en prácticas reales, significativas para los individuos que comparten convenciones sociales como prácticas apropiadas y efectivas.

Sostener que los juegos de lenguaje están fundamentados en creencias y supuestos que le dan validez a las prácticas de dicho juego no es exclusivo de Wittgenstein. Por ejemplo, Kuhn (1977) ha señalado la distinción de tres sentidos del término paradigma; las generalizaciones simbólicas, el ejemplar como modo de planteamiento y solución de problemas y el modelo como representación metafísica de los supuestos acerca de la realidad y el conocimiento que fundamentan la actividad del científico en el ejemplar. De igual forma, Turbayne (1990) ha examinado sistemáticamente el papel de las metáforas y los mitos, mostrando cómo ciertas características lógicas de metáforas o de modelos asumidos como representaciones de la realidad se reproducen en las teorías científicas. Estos argumentos resultan relevantes para nuestro estudio ya que más adelante veremos cómo este proceso de influencia lógica de características de un modelo por parte de las teorías científicas puede darse mediante la aceptación explícita del mismo como supuestos de la teoría o mediante la incorporación inadvertida de los supuestos y la lógica a partir del desarrollo histórico de la disciplina o por influencia de creencias no aparentes en conceptos tomados de otras disciplinas o del lenguaje ordinario (Ribes, et al., 1996).

En este sentido, se considera que la ciencia constituye un modo social de conocimiento, y como ya se señaló desde esta perspectiva se puede hablar de un juego de lenguaje de la ciencia, pero dentro de él es posible identificar y construir muchos otros juegos mucho más específicos, referidos a las características particulares de los contextos en donde tiene lugar la actividad científica (Ribes, 1993).

Ribes (2013) y López (2015) han desarrollado esta propuesta donde se concibe a la ciencia como un modo institucional de conocimiento que se estructura a partir de la forma ordinaria de conocer, constituida por el lenguaje de sentido común y que a su vez se distingue de los modos individuales de conocer, los cuales constituyen maneras genéricas de entrar en

contacto con el mundo en la forma de episodios interactivo individuo-realidad que se producen bajo los auspicios de los modos de conocimiento.

Los autores argumentan que tanto los modos de conocimiento como los modos de conocer se pueden identificar a partir de tres aspectos, a saber: su forma de proceder, sus criterios de validación y sus objetivos. A partir de estos aspectos se han distinguido los modos de conocimiento ordinario, artístico, religioso, ético/jurídico, científico, tecnológico y formal. Y aun cuando el interés del presente trabajo se encuentra en los modos institucionales e individuales científicos, una de las premisas de este análisis es que todos los modos aludidos son igual de legítimos y lógicamente autónomos (López, 2015; Ribes & López, 1985).

Esta propuesta representa una alternativa para abordar el estudio psicológico del conocimiento y deriva de la lógica conceptual de la Teoría de la Conducta (Ribes & López, 1985) y del análisis filosófico derivado de los conceptos de “juegos de lenguaje” y de “forma de vida” desarrollados por Wittgenstein (1988).

Para el modo de conocimiento científico lo anterior significa que puede ser abordado en cuatro niveles distintos: a) como lenguaje especializado que en un primer momento se encuentra próximo al sentido común para irse “desligando” de este en el proceso de especialización y después retornar al lenguaje ordinario en forma de un “modelo” de la realidad (Ribes, Moreno & Padilla, 1996), b) como institución, esto es, como un acervo de conocimientos producidos de manera colectiva mediante un conjunto de reglas articuladas en el “método científico” y con relación a dominios fijos, c) como práctica regulada por convenciones articuladas en una forma de vida, esto es, práctica dada en el marco funcional de una serie de juegos de lenguaje (Wittgenstein, 1988) e inscritas en el marco conceptual de teorías específicas (Kuhn, 1986) y d) como episodio individual, es decir, como interacciones en la forma de modos de conocer en los

que se produce una comprensión significativa de la realidad, recalando con esto que todo conocimiento inicia y se reproduce como una práctica individual (López, 2015; Ribes 2013).

Desde esta perspectiva, el análisis de dicha participación del individuo en los juegos de lenguaje de la ciencia permite articular funcionalmente los puntos de vista recién descritos: los modelos de la realidad descritos por el lenguaje especializado, las prescripciones institucionales, las reglas derivadas de la práctica colectiva de la ciencia y la práctica científica individual (López, 2015).

Como se menciona al inicio de esta sección, se han retomado estos supuestos ya que representan la lógica general en la que se enmarca la presente propuesta, y es a partir de esta línea de pensamiento que se han desarrollado el MPCCI y el Modelo de Interacción Didáctica; modelos que se describen en el siguiente apartado. Además, estos modelos han sido punto de partida para muchos de los estudios que se representan antecedentes directos a la presente tesis y permiten ubicar de manera clara y organizada los aspectos a considerar durante el abordaje tanto teórico como metodológico de la práctica científica individual.

II. Marco teórico referencial

Uno de los estados actuales sobre el tema que nos ocupa está relacionado con la idea de que la ciencia tiene como objetivo el entendimiento de los fenómenos de la naturaleza, lo cual suele desviar la atención sobre el tema principal hacia una discusión epistemológica y filosófica sobre el término “entendimiento” (Lawler, 2018, Dellsén, 2018). Otro aspecto que ha recibido atención en la temática está representado por la problemática relacionada con los alcances y los objetivos de la empresa científica, pues se discute sobre la medida en que esta labor permea los aspectos involucrados con la competencia de la ciencia en el quehacer cotidiano y su relación con los diferentes ámbitos de desempeño humano². Lo anterior ha llevado, por ejemplo, a la reflexión mediante discusiones críticas relacionadas con el llamado “Cientificismo” y sus implicaciones (véase Beale, 2019; Peels, 2019).

En contraste, autores como López (2015) y Ribes (2018) proponen concebir a la ciencia como un modo de conocimiento³ más dentro de los posibles modos de entrar en contacto con el mundo del que formamos parte. Los autores señalan que aunque el modo de conocimiento científico parte de lo concreto y de las similitudes que guardan entre sí los objetos y acontecimientos, no se limita solo a describirlos, sino que permite conocer de otra manera el objeto de conocimiento que a su vez delimita de manera abstracta fraccionando analíticamente los acontecimientos y eventos en propiedades que no se identifican con ningún equivalente

² Para un claro ejemplo de esto véase Maxwell (2018).

³ No confundir con la perspectiva teórica derivada de la línea de investigación sobre los cambios conceptuales en ciencia, en donde se entiende el saber de la ciencia y el saber de los alumnos como dos modos de conocer, dos maneras distintas de “ver” e interpretar el mundo, que presentan características diferentes relacionadas con los modelos explicativos, las ideas y concepciones subyacentes además de su naturaleza representacional (Bravo & Pesa, 2016; Cabello, Impedovo & Topping, 2019; Pozo & Gomez, 2005; Pozo, Gomez & Sanz, 1999). En contraposición con la propuesta de López (2015) y Ribes (2018) en donde estas diferencias se atribuyen a la forma en que se produce el conocimiento, los criterios de justificación u objetivos de cada modo de conocimiento o modo de conocer.

concreto, pero que se supone y después se confirma, comparten propiedades en distintos niveles y dimensiones de existencia.

Como es de esperarse, es inevitable que una empresa tan complicada como la ciencia requiera de varias clases de hábitos, prácticas, herramientas, estrategias y técnicas (Kampourakis, 2018). No es sencillo aislar los eventos particulares que constituyen nuestra materia de estudio, ni analizarlos y sintetizarlos, o ejercer un control efectivo sobre los datos y finalmente, derivar conclusiones correctas acerca de la naturaleza y operación de los eventos originales a la luz de los procedimientos de investigación (Kantor, 1990).

En este sentido, Irigoyen, Jiménez y Acuña (2007) señalan que la aportación de la psicología a la enseñanza-aprendizaje de la ciencia se encuentra en la descripción y el análisis de los episodios didácticos que se configuran en las interacciones entre el docente, el aprendiz y los hechos disciplinares del ámbito que se enseña-aprende.

El término de interacción didáctica pone el énfasis en el sentido funcional de los episodios interactivos que se dan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje como interacción mediada lingüísticamente entre alguien que enseña (promueve situaciones de aprendizaje) y alguien que aprende (se ajusta a los criterios de logro impuestos por el agente enseñante) con referencia a los objetos o situaciones referentes del dominio disciplinar.

Así entonces, esta noción se define como el intercambio recíproco entre sujetos -docente y estudiante- y objetos o situaciones referentes -materiales de estudio- en condiciones definidas por el ámbito de desempeño -disciplina o profesión- (Acuña, Irigoyen & Jiménez, 2017; Irigoyen, Acuña & Jiménez, 2010, 2011; Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2004, 2007). Esta noción no enfatiza un factor participante por encima de otro, por el contrario, todos los factores son sincrónicamente necesarios en la configuración del episodio de interacción. Del mismo modo, no es posible hablar de relaciones independientes entre elementos del episodio ya que cada uno

de éstos adquieren sentido como haceres y decires en contexto (Acuña, Irigoyen & Jiménez, 2013).

Los autores señalan que en el análisis de las interacciones didácticas, la enseñanza y el aprendizaje no constituyen procesos de transmisión, adquisición de contenidos de conocimiento, sino una interacción en la que se comparten los modos del saber hacer y del saber decir. Por ende, al llevar este planteamiento al área de lo científico se entiende que el aprendizaje de la ciencia se da mediante la práctica y como práctica, en otras palabras, se aprende a hacer ciencia, haciendo ciencia (Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2007).

Irigoyen, Acuña y Jiménez (2011) especifican que lo que se enseña-aprende en ciencia son las prácticas vinculadas a la disciplina científica particular como actividades pertinentes al dominio correspondiente. Así, los autores identifican como factores relevantes para el análisis de la enseñanza-aprendizaje de la ciencia son: a) el desempeño del docente, b) el desempeño del estudiante, c) los objetos referentes (i.e. materiales de estudio), d) el dominio disciplinar, y e) el objetivo instruccional.

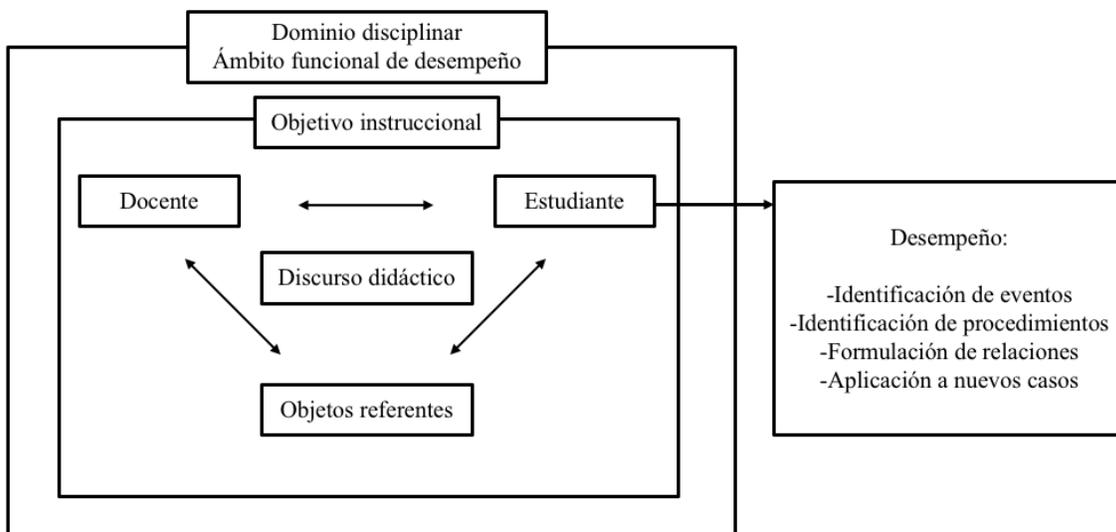


Figura 2. Modelo de Interacción Didáctica (tomado y adaptado de Acuña, Irigoyen y Jiménez, 2014, p. 68).

Así pues, las interacciones que se pueden analizar entre los partícipes de un episodio de interacción didáctica son: docente-estudiante-objetos referentes, estudiante-objetos referentes-docente, docente-objetos referentes y estudiante-objetos referentes⁴, como relaciones que tienen sentido en el ámbito de la disciplina que se enseña-aprende. El ámbito o área de conocimiento fija los límites y criterios que el docente y el estudiante deberán cumplir, los cuales a su vez derivan de las categorías teóricas ya sea conceptuales, procedimentales, de medida o representacionales, todo lo anterior en términos de las competencias conductuales y los juegos de lenguaje en cuestión (Irigoyen, Acuña & Jiménez, 2011).

Lo que se enseña-aprende en ciencia son prácticas reguladas y significadas teóricamente y que se pueden estructurar con referencia a eventos, clases, estados, relaciones y procesos, a estas prácticas se les denomina *juegos de lenguaje*. Así, la identificación de hechos teóricos, la formulación de preguntas pertinentes, la observación sistemática, la instrumentación de los procedimientos para el auspiciamiento, registro y representación de los hechos de estudio y su interpretación, adquieren sentido en el marco de las categorías teóricas del modelo (Irigoyen et al. 2007).

Entonces, se argumenta que el aprendizaje de contenidos científicos se da ejercitando los diferentes juegos de lenguaje en las diferentes modalidades lingüísticas (esto es, tanto en el decir como en el hacer) con relación a los objetos, eventos o situaciones referentes. En este sentido, las interacciones de los estudiantes se establecen fundamentalmente como relaciones mediadas lingüísticamente, en donde los referentes de los cuales se habla o se hace no son

⁴ En este manuscrito nos interesa enfatizar sobre este último tipo de interacciones toda vez que el estudio que aquí se propone se encuentra orientado a la investigación de episodios de interacción didáctica donde el estudiante ejercita un *juego de lenguaje* a través de la exhibición de distintos desempeños con referencia a materiales de estudio (objetos referentes) en el marco dado por un objetivo instruccional y un dominio disciplinar.

necesariamente aparentes, sino que se significan en función de las teorías, modelos, procedimientos y técnicas (Acuña, Irigoyen & Jiménez, 2013).

Partiendo entonces del supuesto de que la ciencia puede ser concebida como uno de los modos de conocimiento posibles, esto es, como práctica inserta en el marco funcional de los *juegos de lenguaje* (esto es, regulada por convenciones articuladas a una forma de vida e inscritas en dominio conceptual de teorías específicas) que tiene como objetivo el descubrimiento comprensivo, fundamentando su validación mediante la confirmación empírica y procediendo a través de la abstracción analítica respecto de los eventos de estudio, se encuentra el Modelo de la Práctica Científica Individual (MPCI), formulado por Ribes (1993), Ribes (1994) y Ribes, Moreno y Padilla (1996), el cual ha permitido analizar, entre otros aspectos, las variables que modulan el ejercicio de las competencias de investigación científica. El MPCI identifica cuatro elementos fundamentales que intervienen en la modulación del desempeño del investigador: a) la metáfora-raíz y el modelo⁵; b) la teoría explícita; c) los juegos de lenguaje y el ejemplar; y d) las competencias conductuales.

⁵ Para ver una revisión sobre el rol que juegan los modelos en el proceso de investigación, revisar Sanches de Oliveira (2018).

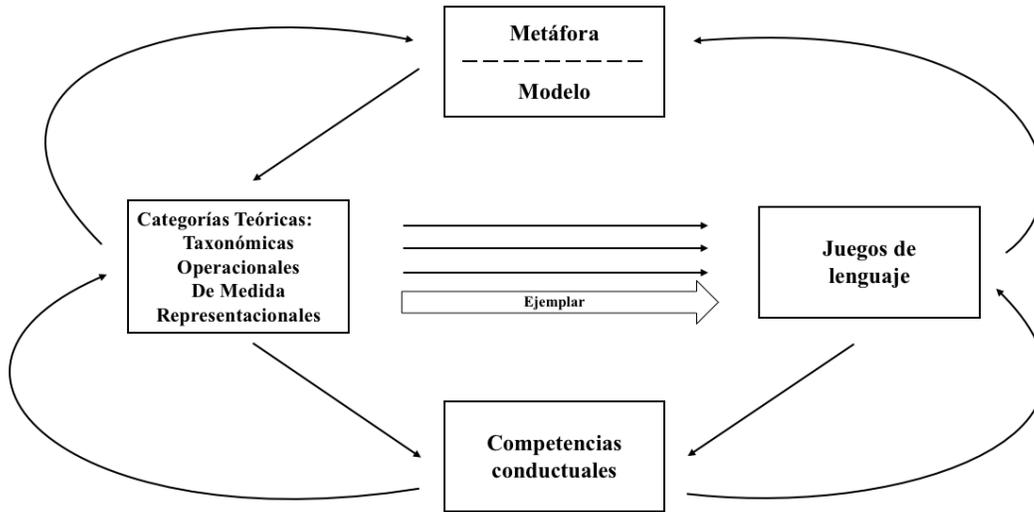


Figura 3. Modelo de la Práctica Científica Individual (tomado de Ribes, Moreno & Padilla, 1996, p. 231).

Los conceptos de metáfora-raíz y modelo se refieren a que los supuestos y creencias que tiene cada investigador determinan la forma en que concibe el mundo y lo que de éste puede llegar a conocerse. Estas creencias y supuestos juegan el rol de conceptos disposicionales que describen la aceptación de criterios de ajuste de los desempeños pertinentes en la práctica científica individual y colectiva (Ribes, et al. 1996).

Las categorías teóricas tienen como función primordial delimitar los elementos, las herramientas y los criterios que regirán la relación del científico con el objeto de estudio (Ribes, Cortés & Romero, 1992) además de determinar las formas y estrategias que es posible emplear para comunicar los resultados obtenidos, tanto a la comunidad dentro del ámbito disciplinar como al público en general (Padilla, Suro & Tamayo, 2010; Ribes, 1993).

Ribes et al. (1996) explican cómo estas categorías teóricas son diferentes momentos de la práctica científica individual que en conjunto conforman lo que se suele denominar como “teoría” y enmarcan el sentido de las prácticas que el investigador realiza en su quehacer

cotidiano. De este modo, las categorías taxonómicas tienen como función delimitar y clasificar los hechos teóricos pertenecientes a una disciplina particular. Las categorías operacionales comprenden los procedimientos de manipulación pertinentes al conjunto de objetos de estudio, estas categorías constituyen, en gran medida, lo que usualmente se ha denominado “el método científico”. Las categorías de medida incluyen las actividades de observación, medición y registro que “muestran” cómo la realidad estudiada se presenta para el científico en la forma de datos. Finalmente, las categorías representacionales especifican cómo el científico comunica sus hipótesis, hallazgos, explicaciones y conclusiones⁶, son pues el fundamento de la comunicación científica por lo que en ellas radica la reproducción de lo que Kuhn (1986) denominó “la ciencia normal”.

Respecto al ejemplar, Ribes (1993) señala que éste y las categorías teóricas van íntimamente unidos pues mientras éstas últimas representan un sistema categorial para seleccionar, relacionar y representar los hechos estudiados, el ejemplar determina los problemas, las preguntas y las soluciones pertinentes en el marco de la teoría. En otras palabras, el ejemplar comprende el conjunto de prácticas orientadas a la formulación de cuestionamientos y el diseño de procedimientos que conlleven a su resolución.

Sobre los juegos de lenguaje, Ribes (1993) presenta una serie de argumentos que resultan de crucial importancia para el presente trabajo. El autor señala que la actividad científica se desarrolla como una relación indisoluble entre la investigación empírica y el acto de teorizar. Esto es así ya que en ciencia todos los hechos son abstracciones; no hay hechos “puros”. Lo que se tiene son eventos que constituyen el mundo para los individuos miembros de una misma cultura, convenidos en la forma de y a través del lenguaje ordinario, como práctica social

⁶ La preocupación por lo que suele estar relacionado con este momento de la empresa científica es tal, que se ha creado una “ciencia” sobre el asunto: “la ciencia de la comunicación científica” (véase, Nielsen, 2018).

fundamental. Sin embargo, estos hechos del lenguaje ordinario no son los hechos de la ciencia. Estos últimos son el punto de partida para esta empresa y se crean mediante abstracciones analíticas que resultan en hechos que solo son observables y tienen sentido desde una teoría particular. Por esto, en la práctica de investigación científica no tiene sentido separar la observación o experimentación de la teoría: todas las prácticas científicas están teorizadas.

Contrario a la tradicional concepción del proceso de investigación científica en la cual se sugiere el seguimiento de una serie de pasos sucesivos, de manera rígida y lineal, la propuesta de Ribes (1993; 1994) y Ribes, Moreno y Padilla (1996) concibe a este proceso como un juego de lenguaje (general) de la ciencia, el cual, aunque debe seguir criterios y reglas sobre cómo manipular, medir, representar, interpretar y comunicar, es esencialmente un proceso idiosincrático y varía de ciencia a ciencia, de época a época y de cultura a cultura.

De este juego de lenguaje general de la ciencia, los autores han propuesto diferentes juegos de lenguaje que se estructuran en distintos momentos del proceso de investigación científica al satisfacer distintos criterios o cumplir con ciertos propósitos. El relativo peso o relevancia de estos juegos de lenguaje dependen de la disciplina y la teoría en las que se enmarcan. Así, para el caso de la psicología⁷ se han identificado seis juegos de lenguaje que pueden estructurarse en diferentes etapas del proceso de generación de conocimiento, a saber: a) el juego de la identificación de hechos; b) el juego de plantear preguntas pertinentes a “problemas” como relaciones entre hechos; c) el juego de la aparatología; d) el juego de la observación (el “qué ver”); e) el juego de la representación de las relaciones observadas (la “evidencia”); y, f) el juego de las inferencias o conclusiones⁸.

⁷ Y más en específico para el caso de la teoría del condicionamiento operante, entendida como formulación disciplinar del conductismo radical, originalmente formulada por Skinner (1938) y después resumida por Keller & Schoenfeld (1950).

⁸ Para una descripción sobre el asunto, consultar Ribes (1993; 1994).

En lo que toca a las competencias conductuales, es necesario empezar señalando que por competencia se hace referencia a un conjunto de habilidades que se ajustan a la situación en la que se interactúa para satisfacer un criterio de logro. El ejercicio de estas competencias se identifica en el hacer y decir de un científico que desarrolla sus actividades bajo los supuestos teóricos y metodológicos de la teoría en que se fundamenta, por lo cual es importante recalcar que este ejercicio se entiende como un proceso entrelazado e indivisible de teorización y experimentación que tiene lugar al realizar actividades de investigación. En consecuencia, dado que dichos supuestos son los que determinan qué es pertinente hacer y decir, puede suponerse que distintas teorías promoverían o facilitarían el ejercicio de distintos tipos de competencias, ya que el investigador practicaría aquellas competencias que su teoría requiera. La manera en la que el científico se ajusta a los requerimientos de un criterio determina el tipo de competencias a ejercitar.

En esta lógica, se cuestiona la pertinencia de hablar sobre “el método científico”⁹, ya que se parte del supuesto de que el método está vinculado a la teoría, es decir, ambos están íntimamente relacionados; el método son los criterios bajos los cuales se ejercita una teoría y en la medida en que cada ciencia (y cada psicología, como se mencionó anteriormente) tiene multiplicidad teórica, se tienen a la vez multiplicidad de métodos. Además, en la medida en que la ciencia se concibe como práctica científica individual, el método es el ejercicio particular de cada científico, adquiriendo así un enfoque individual e idiosincrático.

En congruencia con lo anterior, desde el MPCCI el criterio de demarcación de la ciencia es meramente conductual, esto es, se considera que una persona se comporta como científico cuando lleva a cabo las mismas prácticas que son compartidas por el grupo dominante de la

⁹ También véase Bauer (2017), Franklin (2018), McCain (2018).

disciplina en la que el practicante se desenvuelve. En otras palabras, sólo puede decirse si una persona está comportándose como miembro de la disciplina en turno una vez que se haya observado que está siguiendo las prácticas del grupo dominante. Predicar que una persona está haciendo ciencia (en este caso psicología), sólo se puede determinar a partir del ajuste de sus prácticas a los criterios que por convención los miembros del grupo de pertenencia han determinado que deben cumplirse dentro de su disciplina (Padilla, 2003).

En este sentido, la autora señala que uno de los objetivos primordiales de este enfoque es el conocimiento de las circunstancias en que los científicos ejercen su actividad, lo que permitiría entender cómo se aprende la ciencia como actividad real y por ende podría abrirse la posibilidad de entrar en contacto con el proceso dinámico que tiene lugar al momento de aprender, practicar o enseñar una disciplina, lo que a su vez permitiría estar en condiciones de desarrollar una metodología flexible y cambiante de pedagogía de la ciencia.

A partir de algunos estudios llevados a cabo con el objetivo de analizar las variables que influyen en la adquisición y el ejercicio de las competencias de investigación, Ribes y colaboradores (Ribes, 2004; Padilla, 2003; 2006) han aventurado la hipótesis de que la enseñanza de las competencias científicas es más un asunto de modulación teórica que un problema metodológico. Tal suposición implica que el tipo de competencias que un investigador en formación adquiere están predominantemente determinadas por las características de la teoría en la que está siendo entrenado, de tal manera que su práctica es congruente con lo que la teoría requiere.

Hasta ahora, en la línea de generación de conocimiento de Padilla y colaboradores se han realizado investigaciones dirigidas a indagar acerca del desarrollo de competencias a partir del entrenamiento de los aprendices desde un modelo o postura teórica particular (Padilla 2006; Padilla et al., 2010). Sin embargo, como es posible constatar al revisar los planes de estudio de

las licenciaturas de nuestro país, éstos no siempre se circunscriben a la enseñanza-aprendizaje de un conjunto de saberes congruentes y coherentes con un planteamiento teórico-metodológico particular (Porrás, 2011; Ribes 1986; 2017). Dado lo anterior, se considera pertinente realizar un estudio orientado a indagar el efecto de dos secuencias de entrenamiento a partir de dos modelos teóricos para el estudio de un problema particular, en el desarrollo de competencias delimitadas por las categorías teóricas de dichos modelos, en estudiantes de educación superior. Se considera que estudios de este tipo aportarían evidencia que permitiría comenzar a entender qué sucede con los aprendices de la ciencia psicológica al momento de ser expuestos a procesos de enseñanza-aprendizaje de conocimientos derivados de propuestas teóricas diversas durante su transcurso por sus estudios.

Objetivo general

Evaluar las prácticas que se ejercitan durante el entrenamiento de competencias de identificación en el marco de un juego de lenguaje de la investigación científica, en estudiantes universitarios.

Objetivos específicos

1. Identificar cómo se desarrollan las prácticas relacionadas con un juego de lenguaje de la investigación científica, a partir de su entrenamiento derivado de dos perspectivas teóricas, en estudiantes universitarios.

2. Explorar el efecto de dos secuencias de entrenamiento de un juego de lenguaje de la investigación científica en una prueba que implique su aplicación al estudio de un mismo problema de investigación y el desarrollo de prácticas de identificación, en estudiantes universitarios.

Pregunta de investigación general

¿Qué tipo de prácticas auspicia el entrenamiento de competencias de identificación en el marco de un *juego de lenguaje* de la investigación científica, derivado de dos modelos teóricos para el abordaje de un mismo problema de investigación?

Preguntas de investigación específicas

1. ¿Cómo se desarrollan las prácticas relacionadas con la competencia de identificación a partir del entrenamiento en el marco de un *juego de lenguaje* derivado de dos modelos teóricos, en estudiantes de educación superior?

2. ¿Cuál es el efecto de dos secuencias de entrenamiento de la competencia de identificación en el marco de un *juego de lenguaje* de la investigación científica, en una prueba que implique su aplicación al estudio de un mismo problema?

Hipótesis general

Hi: Los participantes ejercitan prácticas delineadas por cada aproximación teórica.

Hipótesis específicas

Hi: El entrenamiento aumenta la cantidad de términos técnicos utilizados en el postest en comparación con el pretest.

Hi: Se identifica un cambio significativo entre las respuestas del pretest y el postest, en términos de la definición del problema de investigación observado y el tipo de procedimientos identificados, todo esto a partir del uso de nominativos técnicos utilizados.

Hi: Los participantes emplean términos técnicos de ambos modelos teóricos.

Ha: Los participantes sólo emplean términos y nominativos técnicos de una de las aproximaciones teóricas entrenadas.

H0: Los participantes no emplean términos ni nominativos técnicos pertenecientes a las aproximaciones teóricas entrenadas.

III. Método

Estudio piloto

Participantes

La muestra se conformó por 6 estudiantes, 4 mujeres y 2 hombres, que cursaban el segundo semestre la licenciatura en Psicología en la Universidad de Sonora.

Tipo de muestreo

Se utilizó una muestra no probabilística (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) trabajando con estudiantes voluntarios que demostraron interés en colaborar en el estudio, los cuales, una vez evaluados, fueron asignados de manera aleatoria a alguno de los grupos experimentales.

Materiales

El Pretest y Postest fueron idénticos y consistieron en la presentación de un vídeo ilustrativo¹⁰ de los procedimientos de ambos estudios utilizados para los entrenamientos, aunado a la evaluación de lo observado mediante un cuestionario¹¹ estructurado en la lógica de las *Categorías Teóricas del MPCÍ* y el apartado del *Desempeño del Estudiante del Modelo de Interacción Didáctica*. El objetivo del Pretest y Postest fue recopilar información que permitiera tener un punto de referencia con el cual identificar el efecto del entrenamiento. Para los entrenamientos y evaluaciones se recuperaron los abordajes teóricos y metodológicos de Vygotski (1995) y Mares (2007) e Irigoyen et al. (2017) los cuales fueron presentados en lecturas¹² para el entrenamiento de las prácticas implicadas en el *juego de lenguaje* de la

¹⁰ Ver anexo 1 para una ilustración del vídeo empleado.

¹¹ Ver anexo 2.

¹² Estas lecturas se presentan en el anexo 2 y se estructuraron buscando su equivalencia tanto en términos de su longitud (constaron de aproximadamente 2, 250 palabras), como en lo que respecta a su abordaje de las distintas categorías teóricas explicitadas por el MPCÍ, en otras palabras, se buscó que ambos abordajes hicieran explícito el hecho teórico que se abordaba, los procedimientos y la métrica para hacerlo y los resultados y conclusiones principales de la investigación.

identificación de hechos. Esta lectura estuvo acompañada de la resolución de un cuestionario¹³ que también estuvo estructurado en la lógica de los modelos antes citados. Se eligieron estas propuestas por su gran similitud en lo que respecta a la tarea experimental empleada en ambas, lo que facilitó su ilustración equivalente durante el Pretest y Postest.

Procedimiento para la aplicación y el análisis de datos.

En la primera sesión se desarrolló la aplicación del Pretest, mientras que en la segunda sesión se llevó a cabo el entrenamiento del *juego de lenguaje* correspondiente a cada grupo. En la tercera sesión cada participante realizó el entrenamiento en el *juego de lenguaje* de la aproximación restante. En la cuarta y última sesión se desarrolló la fase relacionada con el postest.

Respecto al análisis de datos se priorizó el seguimiento intrasujeto, utilizando el análisis estadístico para este fin y realizando así una caracterización de los desempeños en términos cuantitativos, complementada por un análisis cualitativo de las respuestas más significativas de los participantes durante las evaluaciones.

Así mismo, para el análisis de las evaluaciones, se desarrollaron una serie de rúbricas¹⁴ que permitieran dar cuenta de la pertinencia de las respuestas de los participantes en las evaluaciones. De este modo, se hizo una caracterización de los elementos que debía contener cada respuesta a cada pregunta para que se considerara como correcta (a la cual se le asignaban “2 puntos”), incompleta (asignando a estas solo “1 punto”) o incorrecta (con un valor de “0 puntos”).

¹³ Ver anexo 4.

¹⁴ Ver anexo 5.

Tipo y diseño de investigación

Se realizó un estudio cuasi-experimental a través de un diseño compensado como se presenta en la tabla 1. Tiene la ventaja de que se logra el control experimental o se aumenta la precisión aplicando a todos los participantes todas las variables manipuladas (Campbell & Stanley, 2001).

Tabla 1.

Representa el diseño experimental del estudio piloto

Grupo (n=6)		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	Pretest	Aproximación teórica conductual	Aproximación teórica histórico- cultural	Postest
2		Aproximación teórica histórico- cultural	Aproximación teórica conductual	

Resultados del estudio piloto

En primer lugar, los resultados del estudio piloto permitieron corroborar que los materiales propuestos para el desarrollo del experimento resultan pertinentes y requieren mínimas correcciones. Estas correcciones podrían incluir señalamientos para que los participantes contesten a los cuestionamientos en el momento más propicio durante la lectura de los materiales, además, parece conveniente dejar a disposición de los participantes los materiales de lectura durante las evaluaciones posteriores a los entrenamientos, para que se haga uso de ellos a consideración de cada participante.

Se afirma lo anterior, en especial lo relacionado con la pertinencia de la propuesta, dados los desempeños de cada uno de los seis participantes en las evaluaciones Pretest y Postest, resultados sobre los cuales se hace un primer esbozo descriptivo a continuación, ya que fueron los resultados más significativos.

Tabla 2.

Presenta los resultados del P1, P2 y P3 en el Pretest y Postest

Grupo 1	Participante 1		Participante 2		Participante 3	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest
Reactivo 1	0	1	0	1	0	0
Reactivo 2	0	1	0	1	0	0
Reactivo 3	0	0	1	1	2	1
Reactivo 4	1	1	0	0	1	1
Reactivo 5	1	1	1	1	1	1
Reactivo 6	1	1	1	1	0	0
Reactivo 7	0	0	1	1	0	0
Reactivo 8	0	2	1	2	0	0
Reactivo 9	2	2	0	0	0	0
Reactivo 10	0	1	0	0	0	0
Reactivo 11	0	0	1	0	0	0
Reactivo 12	0	0	2	2	0	0

Como se muestra en la tabla 2, se observan cambios en la pertinencia de las respuestas de los participantes del Grupo 1 a lo largo de la comparación Pretest-Postest. En algunos casos estos cambios son de un incremento de un solo punto, mientras que sólo en un reactivo del P1 se observó un incremento de dos puntos (reactivo 8). También cabe señalar que en muchos casos se mantuvo el nivel de pertinencia de los desempeños en ambos momentos, incluyendo aquí todos los puntajes posibles. Por último, resulta interesante observar que en algunos casos se observó un decremento entre las respuestas dadas en Pretest-Postest (P2 reactivo 11, P3 reactivo 3).

Tabla 3.

Presenta algunas de las respuestas más significativas de los participantes del grupo 1

Participante	Fase	Reactivo	Respuesta
Participante 1	Pretest	3.1. ¿Qué tipo de análisis puede realizarse del desempeño hablado?	La manera que la niña crea la historia a partir de la secuencia.
	Postest	3.1. ¿Qué tipo de análisis puede realizarse del desempeño hablado?	Entre el léxico ya sea con <u>conceptos cotidianos o de carácter científico</u> ¹⁵

¹⁵ Propuesta Shif (1935).

Participante 2	Postest	1. ¿Cuál es el fenómeno psicológico observado?	que utiliza así como las <u>relaciones espacio-temporales</u> ¹⁶ que implementa. Las <u>relaciones espacio temporales</u> que la niña establece lingüísticamente ⁴ .
	Postest	3.2. ¿Qué tipo de análisis puede realizarse del desempeño de elección?	Que tan pertinente es <u>la relación espacio temporal</u> que establece la niña en la relación que hace con cada tarjeta ⁴ .
Participante 3	Pretest		Términos utilizados en Pretest/Postest: “Topografía y geografía de los estímulos”, “Tasa de respuestas”, “Discriminación”, “Funcionalmente”, “Segmento”, “Pertinencia”, “Coherencia”, “Relaciones causales” (este último parece ser lo más cercano a algún “efecto” del entrenamiento).
	Postest		

En la tabla 3 se presentan transcripciones de algunas de las respuestas que resultan de mayor interés para el presente estudio. En primer lugar, se puede observar como el P1 contestó al reactivo 3.1 durante el Pretest utilizando términos del lenguaje ordinario, mientras que durante el Postest es posible identificar términos pertenecientes a ambas propuestas teóricas. Después se presentan dos de las respuestas del P2 durante el Postest, quien se mantuvo utilizando conceptos pertenecientes al Modelo 1, el cual, cabe destacar, fue presentado en un primer momento de entrenamiento, es decir, no parece observarse un efecto del segundo contacto teórico en este participante. Por último, no fue posible identificar en las respuestas del P3 el uso de términos pertenecientes a algún modelo o postura teórica, sin embargo, sí fue posible identificar conceptos pertenecientes a otras perspectivas teóricas que son revisadas en el momento curricular en el que los participantes se encontraban.

Tabla 4.

Presenta los resultados del P4, P5 y P6 en el Pretest y Postest

Grupo 2 Reactivo	Participante 4		Participante 5		Participante 6	
	Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest

¹⁶ Propuesta Mares (2000).

Reactivo 1	0	1	1	1	1	1
Reactivo 2	0	0	1	1	0	0
Reactivo 3	1	1	1	1	1	2
Reactivo 4	1	1	0	0	0	1
Reactivo 5	2	1	0	1	0	1
Reactivo 6	0	2	0	2	0	2
Reactivo 7	1	1	1	1	1	1
Reactivo 8	0	2	0	1	1	2
Reactivo 9	0	1	1	2	0	1
Reactivo 10	0	0	0	1	1	2
Reactivo 11	0	0	0	0	0	0
Reactivo 12	0	0	0	0	1	1

En la tabla 4, se presentan los resultados de los participantes del Grupo 2, es posible identificar mayores incrementos en los puntajes obtenidos en las comparaciones de los desempeños Pretest-Posttest, en relación con el Grupo 1 (tabla 2). También se observan casos donde el nivel de pertinencia de las respuestas se mantuvo, y un solo caso donde hubo un decremento (P4, reactivo 5). Respecto a esta tabla, por último, destaca el desempeño mostrado por los tres participantes en el reactivo 6, donde se observó un incremento de dos puntos en los tres casos.

Participante	Fase	Reactivo	Respuesta
Participante 4	Posttest	1.1. ¿Cómo definirías el fenómeno psicológico observado?	La capacidad de establecer secuencias según <u>conceptos científicos o de la vida cotidiana</u> ¹⁷ <u>desligándose funcionalmente</u> ¹⁸
	Posttest	2.1. ¿Qué variables se manipularon?	Los tipos de <u>relaciones tempo-espaciales</u> ¹⁹ .
Participante 5	Posttest	4. ¿Qué otro fenómeno psicológico crees que pueda ser abordado de este modo?	Los factores de Mares (2000) tiempo y/o espacio <u>aparente, medio aparente y no aparente</u> ⁷ .

¹⁷ Propuesta Shif (1935).

¹⁸ Propuesta Ribes y López (1985).

¹⁹ Propuesta Mares (2000).

	Postest	4.2. ¿Qué aspectos distintos habrían de observarse?	La elección de las tarjetas, si elige una <u>aparente, medio aparente o no aparente</u> ⁷ .
Participante 6	Postest	3.1. ¿Qué tipo de análisis puede realizarse del desempeño hablado?	La niña utiliza un <u>lenguaje cotidiano</u> puesto que se probabiliza que la interacción con este sea mayor y el <u>científico se esté desarrollando</u> ⁵ .
	Postest	3.2. ¿Qué tipo de análisis puede realizarse del desempeño de elección?	...da pie para decir que entonces <u>es probable que a esa edad, sea bajo el desarrollo del lenguaje científico</u> ⁵ y la elección por lo tanto sea influenciada puesto que la elección es a veces es muy lejana a la situación.

Tabla 5.

Presenta algunas de las respuestas más significativas de los participantes del grupo 2

En la tabla 5 se presentan tres tipos de resultados que se distribuyen en direcciones distintas a pesar de que los tres participantes fueron expuestos a la misma secuencia de entrenamiento. Primero tenemos al P4, quien utilizó conceptos de al menos tres posturas teóricas distintas; dos de las cuales fueron las entrenadas durante el experimento y una tercera que estaba siendo revisada en el momento curricular en turno. En segundo lugar, se muestra al P5, el cual parece mostrar una consistencia en el uso de la terminología correspondiente al segundo momento de entrenamiento. Y por último tenemos al P6, quien parece haberse ajustado a los criterios impuestos respondiendo con términos derivados del modelo 2, el cual fue presentado en un primer momento. Este último resultado podría ser de especial interés ya que cabe señalar que dados algunos contratiempos y dificultades, este participante entró en contacto con la propuesta del modelo 1 inmediatamente antes de contestar el Postest, y sin embargo sus respuestas no incluyen terminología correspondiente a ese modelo, y sí al revisado una semana antes.

Estudio final

Participantes

La muestra se integró por 32 estudiantes, 18 mujeres y 14 hombres, con rendimiento académico alto²⁰ que cursaban el primer semestre de licenciatura en la Universidad de Sonora, 13 pertenecían a la licenciatura en Psicología y 10 a la licenciatura en Física.

Tipo de muestreo

Se utilizó una muestra no probabilística (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) trabajando con estudiantes voluntarios²¹ que demostraron interés en colaborar en el estudio, los cuales, una vez evaluados, fueron asignados de manera aleatoria a alguno de los grupos experimentales.

Materiales

El Pretest y Postest fueron idénticos y consistieron en la presentación de un vídeo ilustrativo de los procedimientos de ambos modelos de entrenamiento y la evaluación de lo observado mediante un cuestionario estructurado en la lógica de las *Categorías Teóricas* del *MPCI* y el apartado del *Desempeño del Estudiante* del *Modelo de Interacción Didáctica*. El objetivo del Pretest y Postest fue información que permitiera tener un punto de referencia con el cual identificar el efecto del entrenamiento. Para los entrenamientos y evaluaciones se recuperaron los abordajes teóricos y metodológicos de Vygotski (1995) y de Mares (2007) e Irigoyen et al. (2017) utilizándolos en el entrenamiento de las prácticas implicadas en el *juego de lenguaje* de la *identificación de hechos*. Se eligieron estas propuestas por su gran similitud

²⁰ Este criterio se utilizó siguiendo el ejemplo de Padilla (2003, 2006) y debido a que en el estudio piloto solo la mitad de los estudiantes participantes concluyeron el total de entrenamientos y evaluaciones. Este criterio solo implicó haber obtenido un promedio general igual o mayor a 90 en los estudios de preparatoria.

²¹ Un criterio de inclusión adicional estuvo representado por seleccionar solo estudiantes que estuvieron en preparatorias COBACH. Dentro de las limitaciones debemos señalar que no fue posible establecer una equivalencia entre el tipo de especialidades que cursaron los participantes dentro de dichas preparatorias.

en lo que respecta a la tarea experimental empleada en ambas, lo que facilita su ilustración equivalente durante el Pretest y Postest.

Procedimiento para la aplicación y el análisis de datos.

Tras el piloteo de los materiales a utilizar y una vez hechas las correcciones y ajustes necesarios se llevó a cabo la aplicación del Pretest, para luego proceder al entrenamiento del *juego de lenguaje* correspondiente a cada grupo y su evaluación correspondiente. Después cada participante recibió entrenamiento en el *juego de lenguaje* de la aproximación restante. Por último, se desarrolló la fase relacionada con el postest.

Respecto al análisis de datos se priorizó el seguimiento intrasujeto, utilizando el análisis estadístico para este fin y realizando así, una caracterización de los desempeños en términos cuantitativos, complementada por un análisis cualitativo de las respuestas más significativas de los participantes durante las evaluaciones.

Así mismo, para el análisis de las evaluaciones, se desarrollaron una serie de rúbricas que permitieran dar cuenta de la pertinencia de las respuestas de los participantes en las evaluaciones. De este modo, se hizo una caracterización de los elementos que debía contener cada respuesta a cada pregunta para que se considerara como correcta (a la cual se le asignaban “2 puntos”), incompleta (asignando a estas solo “1 punto”) o incorrecta (con un valor de “0 puntos”).

Tipo y diseño de investigación

Se realizó un estudio experimental a través de un diseño compensado, el cual presenta la ventaja de que se logra el control experimental o se aumenta la precisión aplicando a todos los participantes todas las variables manipuladas (Campbell & Stanley, 2001).

Tabla 6.
Representa el diseño experimental del estudio final

Grupo (n=32)		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	Pretest	Aproximación teórica conductual	Aproximación teórica histórico- cultural	Postest
2		Aproximación teórica histórico- cultural	Aproximación teórica conductual	

Resultados del estudio final

Se presenta el análisis por rúbricas realizado para cada uno de los participantes en conjunción con el efecto de las secuencias de entrenamiento en el desempeño de los participantes durante el postest, esto ya que se considera que la relación entre ambos análisis podría resultar ilustrativa. A su vez, el análisis se ha dividido por tipos de muestra iniciando con la muestra de dieciséis estudiantes de psicología, para después presentar la muestra de dieciséis estudiantes de física. El 50% de cada muestra fue asignado de manera aleatoria al grupo 1 y el otro 50% al grupo 2²².

En primer lugar, como es posible verificar en la tabla 7, en el grupo 1 el efecto de ambas secuencias de entrenamiento es claro: mientras que 50% de los participantes de cada grupo respondieron a los cuestionamientos del postest usando la terminología de la segunda perspectiva teórica revisada, otro 25% de cada grupo recuperó términos de la aproximación a la que fueron expuestos en un primer momento de entrenamiento. También hubo casos aislados tanto de participantes que utilizaron ambas terminologías de manera indistinta o participantes que no retomaron términos de ninguna de las aproximaciones durante el postest.

²² El número de grupo hace referencia al tipo de secuencia al que fueron expuestos los participantes.

Al revisar los análisis de rúbricas de los participantes que mostraron las tendencias recién descritas, es posible identificar cómo los 4 participantes que respondieron a los cuestionamientos del postest usando la terminología de la perspectiva teórica histórico-cultural (la cual fue revisada durante el segundo entrenamiento), obtuvieron puntajes ligeramente mejores en este segundo momento de entrenamiento. Por su parte, los participantes (P1 y P7) de este primer grupo fueron los que utilizaron la terminología de la perspectiva teórica conductual al dar respuesta a los cuestionamientos del postest, aun cuando el P1 obtuvo un puntaje menor en el entrenamiento de dicha aproximación. También puede destacarse que, como se observa en sus respectivas rúbricas, estos participantes obtuvieron los puntajes más altos durante el postest, además de obtener la más amplia diferencia entre los puntajes pretest-postest, sin embargo este no es el caso del P3 y P8, quienes también mostraron desempeños similares.

Tabla 7.

Efecto del entrenamiento en la muestra de la licenciatura en psicología

Grupo (n=16)	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Teoría conductual	Teoría Hist-Cult	Aprox. ecléctica	Sin efecto
1	Abordaje teórico perspectiva conductual	Abordaje teórico perspectiva histórico-cultural	2	4	1	1
2	Abordaje teórico perspectiva histórico-cultural	Abordaje teórico perspectiva conductual	4	2	1	1

Como es posible distinguir en las figuras 4 y 5, los desempeños de los participantes de este primer grupo durante los entrenamientos, pretest y postest se ubicaron alrededor de los puntajes medios del total posible a obtener. De igual manera se observa que a excepción del participante 5, hubo un cambio de al menos el doble del puntaje entre los desempeños mostrados en pretest-postest de cada participante.

Tablas 8-11.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en psicología asignados al Grupo 1 (P1-P4).

P1	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	0	1	2	2
2	0	1	1	1
3	0	1	2	1
4	1	1	2	2
5	1	1	0	1
6	1	1	1	1
7	1	1	2	2
8	0	1	0	0
9	0	2	2	1
10	0	0	1	1
Total	4	10	13	12

P2	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	0	1	0	1
2	0	1	1	0
3	0	0	2	1
4	1	0	1	1
5	1	0	1	2
6	0	2	1	0
7	1	0	0	0
8	0	1	0	0
9	0	2	2	1
10	0	2	2	1
Total	3	9	10	7

P3	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	1	0	0	1
2	1	0	0	1
3	1	1	1	0
4	1	1	1	1
5	0	1	0	0
6	1	0	1	2
7	0	1	0	1
8	0	1	1	1
9	0	1	2	2
10	0	1	2	2
Total	5	7	8	11

P4	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	1	1	2	2
2	1	0	1	0
3	0	1	1	0
4	1	1	1	1
5	1	0	0	2
6	0	0	2	1
7	0	1	1	1
8	0	1	1	1
9	0	2	1	1
10	0	1	0	0
Total	4	8	10	9

También, tanto en la figura 4 como en la figura 5 se puede identificar como todos los participantes de este grupo obtuvieron puntajes muy similares en ambos entrenamientos y a excepción del P6 y P7, el resto de participantes lograron puntajes ligeramente más elevados durante el segundo entrenamiento. De igual forma es posible notar una tendencia de puntajes bajos en los cuestionamientos relacionados con las categorías teóricas taxonómicas y representacionales (estos fueron los primeros y los últimos tres, respectivamente) durante el pretest (véanse en especial los desempeños del P1, P2, P6 y P7), puntajes que en algunos casos ascendieron durante el postest, aparentemente de manera más frecuente en aquellas instancias donde los participantes proporcionaron respuestas más pertinentes para los cuestionamientos de esas áreas durante los entrenamientos.

Tablas 12-15.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en psicología asignados al Grupo 1 (P5-P8).

P5	Fase				
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Postest
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0
3	1	2	2	2	1
4	0	1	2	2	2
5	1	1	0	2	2
6	1	2	2	2	1
7	0	1	1	0	0
8	0	1	1	0	0
9	1	1	2	0	0
10	0	1	2	0	0
Total	5	11	12	7	7

P6	Fase				
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Postest
1	0	2	1	1	1
2	0	2	1	1	1
3	0	0	1	0	0
4	1	1	0	1	1
5	1	2	1	1	1
6	1	0	1	1	1
7	0	1	0	0	0
8	0	1	1	1	2
9	2	0	1	2	2
10	0	0	1	1	1
Total	5	9	8	10	10

P7	Fase				
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Postest
1	0	2	2	1	1
2	0	2	2	1	1
3	1	0	1	1	1
4	1	0	1	1	1
5	2	1	1	1	1
6	0	1	1	2	2
7	1	0	0	1	1
8	0	1	0	2	2
9	0	1	1	1	1
10	0	1	0	0	0
Total	5	9	9	11	11

P8	Fase				
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Postest
1	1	0	2	1	1
2	1	2	2	1	1
3	1	1	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	0	1	1	1
6	0	0	2	2	2
7	1	1	1	1	1
8	0	1	0	1	1
9	1	1	0	2	2
10	0	1	0	1	1
Total	5	8	9	11	11

En el grupo 2, se puede observar (ver tabla 7) un efecto idéntico, pero en dirección contraria: dos de los participantes respondieron al postest con terminología de la aproximación conductual (la cual fue revisada en un primer momento de entrenamiento), mientras que otros cuatro participantes (50% del total) utilizaron la terminología de la aproximación histórico-cultural (con la cual entraron en contacto en un segundo momento, más próximo al postest). Al igual que en el grupo anterior, en este grupo un participante (P15) respondió a los cuestionamientos del postest sin emplear la terminología de ninguna de las aproximaciones, por lo cual se asevera que no se identificó un efecto de los entrenamientos, mientras que el P16 recuperó términos de ambas aproximaciones al momento de responder los cuestionamientos del postest, razón que determinó que se catalogara su ejecución como bajo el rubro “aproximación ecléctica”.

Tablas 16-19.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en psicología asignados al Grupo 2 (P9-P12).

P9					P10				
Reactivo	Pretest	Fase		Postest	Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2				Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	1	2	2	2	1	1	1	2	1
2	0	2	1	1	2	1	1	0	1
3	0	0	2	2	3	1	1	1	1
4	1	2	2	2	4	1	0	0	1
5	2	2	2	2	5	1	1	0	2
6	1	2	2	1	6	0	1	2	1
7	1	2	1	1	7	1	0	0	1
8	0	2	2	1	8	1	1	2	1
9	0	2	2	1	9	1	2	2	1
10	0	0	2	1	10	1	0	0	1
Total	6	16	18	14	Total	9	8	9	11

P11					P12				
Reactivo	Pretest	Fase		Postest	Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2				Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	1	2	2	2	1	1	0	2	1
2	1	2	2	1	2	1	0	0	2
3	1	1	1	1	3	1	2	1	1
4	1	1	1	1	4	1	2	0	1
5	0	0	1	1	5	2	0	2	2
6	0	2	0	1	6	1	2	2	2
7	1	1	2	1	7	1	0	0	2
8	0	1	1	1	8	1	1	1	2
9	0	2	2	1	9	1	2	2	1
10	0	0	2	0	10	1	2	1	1
Total	5	12	14	10	Total	11	11	11	15

El análisis por rúbricas permite identificar cómo en este grupo se identificó una mayor variabilidad en los desempeños de los participantes, en comparación con las ejecuciones mostradas en el grupo 1. En este grupo los cuatro participantes que utilizaron la terminología del segundo entrenamiento fueron el P10, P11, P12 y P13 quienes, como es posible observar en la figura 6 y 7, mantuvieron puntajes medios-altos durante los diferentes momentos del estudio, obteniendo en tres de los cuatro casos puntajes ligeramente mayores en dicho entrenamiento. Por su parte, el P9 y P16 fueron los que utilizaron la terminología de la perspectiva revisada en el primer entrenamiento, ambos alcanzando puntajes medios-altos durante el postest pero mientras el P9 obtuvo también puntajes altos en sus entrenamientos, este no fue el caso para el P16 en quien es posible observar puntajes medios-bajos.

Tablas 20-23.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en psicología asignados al Grupo 2 (P13-P16).

P13	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	1	1	2	2
2	0	2	2	0
3	1	1	1	2
4	1	1	1	1
5	0	1	1	1
6	1	1	2	0
7	1	1	2	1
8	0	2	2	0
9	0	2	2	1
10	0	1	1	0
Total	5	13	16	8

P14	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	0	2	2	1
2	0	2	2	1
3	1	2	2	1
4	0	1	1	0
5	1	1	1	1
6	1	2	1	1
7	1	1	0	1
8	1	2	0	2
9	0	1	1	0
10	1	1	2	1
Total	6	15	12	9

P15	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	0	1	1	0
2	0	2	1	0
3	2	0	1	1
4	1	0	0	1
5	1	1	0	1
6	0	0	0	0
7	0	0	1	0
8	0	2	0	0
9	0	0	1	0
10	0	1	1	0
Total	4	7	6	3

P16	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	1	1	0	1
2	0	2	2	0
3	1	0	2	2
4	0	1	0	1
5	0	0	1	1
6	0	2	1	2
7	1	0	0	1
8	1	0	0	2
9	0	1	1	1
10	1	1	1	2
Total	5	8	8	13

Así mientras que el P10 y P12 mantuvieron una mayor estabilidad en los puntajes obtenidos (ver figura 6) y forman parte del grupo donde se encuentran la mayoría de los participantes, el P14 (figura 7) representa el caso con más amplia variabilidad de puntajes, siendo el único participante que utilizó términos de ambas aproximaciones durante el postest. Otro caso aparentemente aislado es el del P15, quien obtuvo los puntajes bajos en todas las fases del estudio, en especial en el postest, motivo por el cual quizá resulta lógico que haya sido el participante que se caracterizó por no recuperar la terminología de ninguna de las propuestas revisadas al momento de responder los cuestionamientos de la última fase.

Tabla 24.

Efecto del entrenamiento en la muestra de la licenciatura en física

Grupo (n=16)	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Teoría conductual	Teoría Hist-Cult	Aprox. eclectica	Sin efecto
1	Abordaje teórico perspectiva conductual	Abordaje teórico perspectiva histórico-cultural	1	2	4	1
2	Abordaje teórico perspectiva histórico-cultural	Abordaje teórico perspectiva conductual	2	0	5	1

En lo correspondiente a la muestra de participantes que cursaban la licenciatura en física, como se identifica en la tabla 8, el efecto de las secuencias de entrenamiento fue bastante claro para ambos grupos; al menos 50% de los participantes contestaron a los cuestionamientos del postest utilizando términos de ambas aproximaciones, mientras que otro 25% de cada grupo recuperó la terminología de la segunda aproximación revisada, y al igual que en la muestra previa, se encontraron casos aislados que recuperaron la terminología del primer momento de entrenamiento (en esta muestra solo para el grupo 1) y que no recuperaron términos de ninguna de las perspectivas revisadas (al igual que la muestra anterior, un participante de cada grupo).

Tablas 25-28.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en física asignados al Grupo 1 (P17-P20).

P17					P18						
Reactivo	Pretest	Fase			Postest	Reactivo	Pretest	Fase			Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2					Entrenamiento 1	Entrenamiento 2		
1	1	2	1	2	1	1	2	0	0		
2	0	2	1	1	2	0	1	1	0		
3	1	1	1	1	3	0	1	2	2		
4	1	1	1	2	4	1	1	2	1		
5	0	2	1	2	5	0	2	1	1		
6	0	0	2	2	6	1	0	1	1		
7	1	1	1	2	7	1	0	1	1		
8	1	2	2	1	8	1	1	2	0		
9	1	0	2	2	9	1	0	2	0		
10	0	2	1	2	10	0	0	1	0		
Total	6	13	13	17	Total	6	8	13	6		

P19					P20						
Reactivo	Pretest	Fase			Postest	Reactivo	Pretest	Fase			Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2					Entrenamiento 1	Entrenamiento 2		
1	0	2	2	2	1	0	2	1	0		
2	0	0	0	1	2	0	2	1	0		
3	0	1	1	0	3	0	2	2	1		
4	0	1	0	1	4	1	1	2	2		
5	0	2	1	0	5	0	0	0	1		
6	0	0	1	0	6	0	2	2	1		
7	0	1	1	0	7	0	0	1	1		
8	0	1	1	2	8	1	2	2	2		
9	0	0	0	0	9	0	2	2	1		
10	0	0	0	0	10	0	2	2	1		
Total	0	8	7	6	Total	2	15	15	10		

En este primer grupo los cuatro participantes que recuperaron términos de ambas propuestas en sus respuestas a los cuestionamientos del postest fueron el P17, P20, P21 y P23, también se caracterizaron por obtener puntajes bajos en el pretest, medios-altos e idénticos durante ambos entrenamientos, y puntajes medios en la última fase²³. Por su parte, el P18 y P22 resultaron ser los participantes que retomaron la terminología del segundo entrenamiento en sus respuestas al postest, obteniendo ambos el mismo puntaje bajo en ésta última fase y puntajes comparativamente mayores durante el segundo entrenamiento (ver figuras 8 y 9). Solo el P19 empleó la terminología de la aproximación con la que entró en contacto en un primer momento y aunque es posible identificar un puntaje ligeramente mayor durante ese entrenamiento, este también fue el caso del P24, quien no recuperó términos de ninguna de las propuestas para estructurar sus respuestas durante el postest.

²³ En este último caso a excepción el P17, quien obtuvo un puntaje alto durante el postest.

Tablas 29-32.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en física asignados al Grupo 1 (P21-P24).

P21					P22				
Reactivo	Pretest	Fase		Postest	Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2				Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	0	2	2	2	1	0	2	2	0
2	0	2	2	1	2	0	2	1	0
3	1	0	1	1	3	0	1	1	1
4	0	0	1	1	4	1	1	1	0
5	1	2	0	1	5	1	0	1	1
6	0	1	1	1	6	0	0	2	1
7	0	1	1	1	7	1	0	1	1
8	0	2	1	1	8	0	1	1	1
9	0	2	2	0	9	0	0	1	0
10	0	1	2	2	10	0	0	0	1
Total	2	13	13	11	Total	3	7	11	6

P24					P23				
Reactivo	Pretest	Fase		Postest	Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2				Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	1	0	0	1	1	0	2	0	1
2	1	0	0	1	2	0	2	0	1
3	1	2	2	1	3	1	1	2	1
4	1	2	1	1	4	1	1	2	2
5	0	1	0	1	5	1	1	2	2
6	0	0	1	1	6	0	1	1	1
7	1	0	0	0	7	0	2	1	1
8	0	0	0	0	8	1	1	2	0
9	0	1	1	0	9	0	1	2	1
10	0	1	1	0	10	1	2	2	0
Total	5	7	6	6	Total	5	14	14	10

En el grupo 2 también es posible destacar una situación similar a la previamente descrita, en este caso con los participantes 26, 27 y 28, quienes también emplearon la terminología de ambas perspectivas en sus respuestas a los cuestionamientos del postest obteniendo puntajes medios-altos y cercanos en ambos entrenamientos, lo que parece haber impactado sus desempeños en el postest (comparando estos con sus respectivos puntajes en el pretest). El P25 y P31 también recuperaron términos de ambas propuestas teóricas al momento de responder los cuestionamientos de la última fase, y ambos obtuvieron puntajes medios (excepto en el pretest) e idénticos para cada uno de sus entrenamientos (ver figura 10 y 11).

Tablas 33-36.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en física asignados al Grupo 2 (P25-P28).

P25	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	0	1	2	2
2	0	1	1	1
3	0	1	2	1
4	1	1	2	2
5	1	1	0	1
6	1	1	1	1
7	1	1	2	2
8	0	1	0	0
9	0	2	2	1
10	0	0	1	1
Total	4	10	13	12

P26	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	0	1	0	1
2	0	1	1	0
3	0	0	2	1
4	1	0	1	1
5	1	0	1	2
6	0	2	1	0
7	1	0	0	0
8	0	1	0	0
9	0	2	2	1
10	0	2	2	1
Total	3	9	10	7

P27	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	1	0	0	1
2	1	0	0	1
3	1	1	1	0
4	1	1	1	1
5	0	1	0	0
6	1	0	1	2
7	0	1	0	1
8	0	1	1	1
9	0	1	2	2
10	0	1	2	2
Total	5	7	8	11

P28	Fase			
	Reactivo	Pretest	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2
1	1	1	2	2
2	1	0	1	0
3	0	1	1	0
4	1	1	1	1
5	1	0	0	2
6	0	0	2	1
7	0	1	1	1
8	0	1	1	1
9	0	2	1	1
10	0	1	0	0
Total	4	8	10	9

Por su parte, los participantes 30 y 32 fueron quienes en este grupo recuperaron la terminología del segundo entrenamiento, lo que parece lógico ya que ambos obtuvieron un puntaje doble en esta fase del estudio respecto al entrenamiento anterior. Estos participantes también se caracterizaron por puntajes bajos en el pretest, los cuales aumentaron en el postest. Por último en este grupo se encuentra el caso del P29, quien a pesar de obtener un puntaje medio durante el primer entrenamiento y alto durante el segundo, no recuperó algún término de las propuestas revisadas al momento de estructurar sus respuestas a los cuestionamientos del postest.

Tablas 37-40.

Análisis por rúbricas de los desempeños de los estudiantes en la licenciatura en física asignados al Grupo 2 (P29-P32).

P29 Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	0	1	2	1
2	0	1	2	1
3	1	1	1	2
4	1	1	1	1
5	0	1	2	0
6	0	1	2	1
7	0	1	2	1
8	0	2	2	0
9	0	2	2	0
10	0	1	2	0
Total	2	12	18	7

P30 Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	0	0	2	2
2	0	0	2	1
3	1	2	2	2
4	0	1	2	2
5	0	0	2	1
6	0	0	0	1
7	1	1	1	1
8	0	0	1	1
9	0	2	2	2
10	0	2	2	2
Total	2	8	16	15

P31 Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	0	0	2	1
2	0	0	0	1
3	1	1	1	1
4	1	0	1	1
5	1	1	1	1
6	1	0	1	0
7	0	1	0	1
8	0	1	1	1
9	0	2	2	2
10	0	1	0	1
Total	4	7	9	10

P32 Reactivo	Pretest	Fase		Postest
		Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	
1	0	0	0	1
2	0	0	0	0
3	1	0	2	2
4	1	0	2	2
5	1	0	1	1
6	1	1	1	1
7	0	1	1	1
8	0	0	1	0
9	0	2	2	1
10	0	2	2	1
Total	4	6	12	10

Si comparamos los resultados de estos análisis entre las dos muestras del estudio, el primer resultado que es posible destacar es el relacionado con las múltiples aproximaciones eclécticas que se presentaron en la muestra de estudiantes de la licenciatura en física (9 de 16 participantes) durante el postest, diferencia que destaca aún más con la baja incidencia de estos casos en la muestra de estudiantes de la licenciatura en psicología (solo 2 de 16). En estos últimos el efecto de la secuencia de entrenamientos parece tener como resultado más significativo el hecho de que 8 de los 16 participantes respondieron a los cuestionamientos del postest con la terminología de las aproximaciones teóricas que revisaron en el segundo momento de entrenamiento²⁴.

²⁴ Este también fue el caso de 2 (de 10) de los participantes de la muestra de estudiantes de física.

En ambas muestras se observaron casos en donde los participantes utilizaron la primera terminología revisada, sin embargo, mientras el P1 y el P9 obtuvieron puntajes altos en sus entrenamientos, el P7, P16 y P19 obtuvieron puntajes bajos-medios. Por último, respecto a los participantes que no recuperaron ninguna de las terminologías revisadas (P8, P10, P24 y P29) resulta de interés destacar las diferencias en sus respectivos puntajes durante los entrenamientos: mientras que el P8 y el P10 alcanzaron puntajes medios, el P24 y el P29 se caracterizaron por obtener puntajes bajos y medios-altos, respectivamente, en el caso del P29 en especial es de llamar la atención el puntaje en su segundo momento de entrenamiento (ver figura 11) sin embargo, esto no auspició que este participante recuperara alguna de las terminologías revisadas. El único factor que parece ser común a estos últimos cuatro participantes son sus puntajes medios-bajos durante la fase del postest.

En la tabla 9 se muestran los resultados de la muestra total de participantes ($N=32$). De este modo es posible identificar que poco más de dos tercios del total de participantes se caracterizaron por responder a los cuestionamientos del postest recuperando la terminología que revisaron en el segundo entrenamiento o mediante una aproximación ecléctica. También hubo un 15% de participantes que en la última fase retomaron la terminología revisada en su primer entrenamiento y por último en un octavo del total de participantes no fue posible identificar el uso de términos correspondientes a las propuestas teóricas revisadas, al momento de formular sus respuestas a los cuestionamientos del postest.

Se realizó un análisis ANOVA de medidas repetidas para evaluar la posibilidad de rechazar la hipótesis nula acerca del empleo significativo de términos técnicos revisados en los entrenamientos para la resolución de los cuestionamientos del postest ($N=32$). Los resultados del ANOVA indican que hubo un efecto significativo de los entrenamientos en el

uso de dicha terminología, Wilks' Lambda=.23, $F(1, 31) = 102.76$, $p < .00$, $\eta^2=.76$. Por lo tanto, hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula.

Tabla 41.

Efecto del entrenamiento en la muestra total de participantes

Grupo (n=32)	Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Teoría conductual	Teoría Hist-Cult	Aprox. ecléctica	Sin efecto
1	Abordaje teórico perspectiva conductual	Abordaje teórico perspectiva histórico-cultural	3	6	5	2
2	Abordaje teórico perspectiva histórico-cultural	Abordaje teórico perspectiva conductual	6	2	6	2

Análisis por categorías teóricas

Como se mencionó previamente los cuestionarios diseñados para el pretest-postest y los entrenamientos fueron estructurados considerando las categorías teóricas del MPCCI, por lo cual a continuación se presenta un análisis que permite identificar las diferencias en el efecto de las secuencias de entrenamiento dependiente de estas categorías en ambas muestras, durante el postest. Para determinar si los resultados que se presentan a continuación fueron significativamente diferentes a los puntajes obtenidos durante la fase del pretest, se realizó un análisis estadístico mediante la prueba *post hoc* Bonferroni, la cual indicó que cada diferencia por pares fue significativa, $p < .01$, esto es, hubo un incremento significativo en los puntajes de cada categoría teórica en el postest (en relación con el pretest), lo que sugiere que los entrenamientos tuvieron un efecto en el uso de terminología técnica para la descripción del problema abordado.

Tabla 42.

Análisis del efecto de los entrenamientos en las respuestas al postest para cada categoría teórica, en los participantes de la muestra de estudiantes de psicología

Categorías teóricas	Grupo	Grupo 1 Psicología								Grupo 2 Psicología								Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	
Taxonómicas (3)		2	3	2	1	2	1	1	1	2	0	1	2	1	1	0	1	44%
Operacionales (2)		0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	2	1	1	0	2	34%
De medida (2)		0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	1	0	1	25%
Representacionales (3)		2	3	2	2	0	2	1	2	2	0	2	3	1	1	0	2	52% ²⁵
	Total	4	6	4	3	2	4	4	5	7	0	3	9	4	4	0	6	

Como puede observarse en las tablas 9 y 10 el efecto de los entrenamientos se vio reflejado en mayor medida en las categorías taxonómicas y representacionales, en comparación con las categorías operacionales y de medida. En estas últimas el efecto parece observarse principalmente en aquellos participantes que también recuperaron las terminologías revisadas para responder a los cuestionamientos relativos a las categorías taxonómicas y representacionales (por ejemplo, el P9, P12, P21, P27 y P28), sin embargo, esta relación no se observa en el P1, P2, P3 o P18. Otro conjunto de casos que podemos destacar son los del P10, P12, P13, P15, P21 y P29, quienes mostraron una ejecución constante en los cuestionamientos de las diferentes categorías teóricas, en términos del uso de terminología en sus respuestas.

Tabla 43.

Análisis del efecto de los entrenamientos en las respuestas al postest para cada categoría teórica, en los participantes de la muestra de estudiantes de física

Categorías teóricas	Grupo	Grupo 1 Física								Grupo 2 Física								Total
		P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	
Taxonómicas (3)		2	0	1	0	2	0	1	1	3	2	2	2	1	2	1	1	44%
Operacionales (2)		2	1	1	1	1	0	2	1	0	0	1	1	0	2	0	2	47%
De medida (2)		0	1	0	2	2	1	2	0	2	1	1	2	0	1	1	1	35%
Representacionales (3)		2	0	3	3	3	1	0	0	1	3	3	3	0	2	2	1	56%
	Total	6	2	5	6	8	2	5	2	6	6	7	8	1	7	4	6	

²⁵ Estos porcentajes se han hecho equivalentes dada la diferencia entre los reactivos de cada categoría teórica.

En términos grupales, podría destacarse cómo en la muestra de estudiantes de psicología se identifica un efecto nulo de las terminologías revisadas en los cuestionamientos de las categorías operacionales y de medida en 50% de los participantes (ver tabla 9), mientras que, en 18 del total de 32 participantes se observa un uso frecuente de los términos de las propuestas teóricas en sus respuestas a los cuestionamientos de las categorías representacionales (ver tablas 9 y 10).

A manera de ilustración del análisis anterior, a continuación se presentan una serie de fragmentos de las respuestas de los participantes a los cuestionamientos de las diferentes categorías teóricas, comparando las ejecuciones durante el pretest y el postest. De este modo se pretende poner de manifiesto el efecto de ambos entrenamientos a partir de la demostración del tipo de términos empleados por los participantes al momento de formular sus respuestas para los cuestionamientos requeridos en estos dos momentos (inicial y final) del estudio.

Por ejemplo, el P1, ante la primera pregunta relacionada con la categoría taxonómica (“¿Cuál es el fenómeno psicológico observado?”), en el pretest respondió: “Algo como cronología o secuencia de acciones”, mientras que en el postest su respuesta fue: “La noción que los niños tienen sobre las relaciones aparentes, medio aparentes y no aparentes.”. En este caso es posible observar cómo los términos de la perspectiva conductual fueron recuperados por el participante para describir lo observado durante el postest. En contraparte con este resultado podemos citar la ejecución del P4 (quien se encuentra en el mismo grupo que el P1) respecto al mismo cuestionamiento. Durante el pretest la respuesta del P4 fue: “Pensar en una historia”, mientras que en el postest este participante contestó: “Desarrollo de conceptos científicos y cotidianos”. En este caso resulta claro que la terminología retomada fue la correspondiente a la perspectiva histórico-cultural.

Para el caso de uno de los cuestionamientos de la categoría teórica operacional (“¿Qué variables se manipularon?”), podemos citar el caso del P10 y P12, con cuyas ejecuciones podemos ilustrar el efecto de uno de los contactos teóricos y la falta del mismo. La respuesta del P10 durante el pretest fue: “Que adaptó las imágenes o algo que se relaciona con su vida”, mientras que en el posttest continuó haciendo referencia a aspectos observables en el vídeo sin el efecto de alguno de los entrenamientos: “Que la niña tuvo la opción de escoger el final”. Por su parte, si comparamos la respuesta del P12 a este cuestionamiento en el pretest (“Las imágenes presentadas al sujeto de prueba.”), con la proporcionada durante el posttest: “Si las situaciones presentadas tenían relaciones espacio-temporales aparentes, medio aparentes o no aparentes”, se puede identificar el uso de la terminología conductual tras los entrenamientos.

En relación con uno de los cuestionamientos de las categorías de medida (“¿Cómo se registraron las observaciones?”), las respuestas del P18 y P20 pueden resultar ilustrativas. Mientras durante el pretest el P18 respondió: “En base a las elecciones y respuestas de la niña”, en el posttest su respuesta a este cuestionamiento fue: “En el vídeo no se muestra cómo pero por los textos sé que se clasificaron en conceptos cotidianos y científicos”, lo cual nos permite observar el efecto de la propuesta histórico-cultural. Por su parte, la respuesta en el pretest del P20 a esta pregunta fue: “Midiendo el tiempo con el que la niña elegía y con qué coherencia relacionaba las imágenes”, mientras que durante el posttest contestó: “Se registraron por No Aparentes, Aparentes y Medio Aparentes, respectivamente. Después, se analizó si el niño respondía pertinentemente a la historia.”, respuesta con la cual es posible identificar de manera clara el efecto de la terminología conductual.

Por último, con respecto a uno de los cuestionamientos de la categoría teórica representacional (“¿Cuál crees que sea el resultado principal reportado?”), el P28, durante el

pretest respondió: “El por qué de las tarjetas elegidas”, mientras que la respuesta durante el posttest deja claro el efecto de entrenamiento de la perspectiva conductual: “Por lo mostrado en el video y si la niña pertenece a la media de los participantes, estos arrojarán elecciones altas de no aparentes, más sin embargo, si no pertenece a la media esta tendría altos resultados aparentes”. Además, en este participante también es posible identificar el efecto del entrenamiento relacionado con la perspectiva histórico-cultural, lo que dio pie a respuestas que se estructuraron recuperando ambas terminologías en cuestionamientos relacionados a las categorías taxonómicas, operacionales y de medida. Por ejemplo, ante el cuestionamiento “¿Qué variables se manipularon?”, en el posttest este participante respondió: “Si la elección de la imagen era aparente, no aparente o medio aparente. Si la niña utilizó el “aunque” o el “porque” en su historia”, lo cual permite distinguir claramente una “aproximación ecléctica” ante la situación abordada.

IV. Discusión

Antes de llevar a cabo el estudio piloto y el estudio final, se hipotetizó que los resultados de la fase final (postest) podían distribuirse en al menos tres líneas generales en lo que toca a los aspectos teóricos que determinarían los desempeños de los participantes, en otras palabras, en términos de las terminologías recuperadas por los estudiantes tras ambos entrenamientos teóricos.

En primer lugar, se consideró la posibilidad de que los participantes recuperaran la terminología de la perspectiva con la que entraron en contacto en un segundo momento, dado que sería la revisada de manera más cercana en tiempo a las evaluaciones, este podría ser el caso de hasta 30% de la muestra total del estudio y de hasta 50% de la muestra de estudiantes de psicología.

Otra posibilidad anticipada fue encontrar “prácticas científicas eclécticas”, en donde los participantes recuperaran aspectos teórico-metodológicos de ambas perspectivas para la descripción de un mismo evento o el abordaje a un mismo problema, sin distinguir así la inconmensurabilidad de los planteamientos que sustentan dichas prácticas, este parece ser el caso del 11 de los 36 participantes en el estudio y, en específico, de más de 50% de la muestra de estudiantes de la licenciatura en física.

Una posibilidad más prevista, fue la relacionada con que los participantes seleccionaran una de las perspectivas para el desarrollo de sus respuestas dado que identifican que les permite un mayor alcance descriptivo-explicativo, aunque no hay información suficiente para identificar que esto es así, este podría ser el caso de aquellos participantes que recuperaron la terminología a la que fueron expuestos en el primer momento de entrenamiento, los cuales representaron una proporción de 5 participantes del total de 36, cuatro de los cuales fueron estudiantes de la licenciatura en psicología (ver tabla 7).

Por último, no se había considerado previamente la posibilidad de resultados como el del P8 y P14, quienes utilizaron una terminología técnica para describir lo observado que no fue entrenada de manera formal en las sesiones de estudio. No se parte del supuesto de que alguna de estas posibilidades es la más deseable, correcta o pertinente. Lo que ha interesado priorizar es el seguimiento intrasujeto considerando como único criterio posible de pertinencia el de mantener la congruencia y coherencia entre las respuestas dadas y con relación a la perspectiva que recuperan.

Respecto a los resultados del estudio, quizá los más significativos podrían ser los relacionados con las amplias diferencias encontradas en el efecto de las secuencias de entrenamiento entre las muestras de participantes estudiantes de física y psicología y las igualmente significativas similitudes encontradas dentro de cada muestra: a saber, la continuidad temporal como aparente variable crítica en el desempeño durante el posttest de los participantes de la muestra de psicología, mientras que en la muestra de estudiantes de física el efecto de “sumatoria” o “acarreo” parece haber jugado el rol fundamental durante la resolución de los cuestionamientos del posttest.

La amplia diferencia de casos de “aproximaciones eclécticas” (como les hemos denominado aquí) entre ambas muestras de participantes podría deberse al menos una de las siguientes posibilidades: a) al estado paradigmático de las disciplinas de estudio de los participantes y a la repercusión de esto en las posibles advertencias sobre los riesgos del eclecticismo durante los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que es significativamente más probable que hayan participado los estudiantes de psicología en comparación con los estudiantes de la licenciatura en física, o b) que estos últimos, específicamente los participantes que respondieron a los cuestionamientos con terminología de ambas perspectivas teóricas, obtuvieron puntajes medios-altos y altos durante ambos

entrenamientos, lo cual pudo probabilizar el hecho de que recuperarán no solo la terminología más próxima al postest, sino también la revisada durante el primer momento de entrenamiento.

Con respecto a lo anterior, los resultados del estudio piloto podrían considerarse evidencia a favor de la segunda posibilidad ya que los participantes de ese estudio también fueron estudiantes de la licenciatura en psicología (además de que estos tenían un semestre más cursado) y dos de un total de seis de ellos utilizaron la terminología de ambas perspectivas en sus respuestas a los cuestionamientos del postest.

Tanto lo anterior, como los resultados que parecen estar relacionados con la continuidad temporal entre el segundo entrenamiento y el uso de las terminologías asociadas a éste durante la resolución de los cuestionamientos del postest, parecerían llamar la atención sobre la relevancia de llevar a cabo revisiones exhaustivas sobre cada una de las distintas aproximaciones teóricas al momento de abordar un problema de investigación de modo que sea posible discernir sus alcances y limitaciones, además de identificar la inconmensurabilidad de las mismas.

En lo que toca a los resultados derivados del análisis delineado por las categorías teóricas, el hecho de que hayan sido las categorías taxonómicas y representacionales dentro de las cuales se evidenció un mayor efecto de los entrenamientos podría estar relacionado con el tipo de entrenamiento que resulta más pertinente para la identificación de los aspectos involucrados en estas categorías, y viceversa: respecto a las categorías teóricas operacionales y de medida, parece lógico que la probabilidad de que las prácticas involucradas en estas

categorías se establezcan de manera más eficiente al momento de llevarlas a cabo y no solo al entrar en contacto con ellas mediante un producto resultado de las mismas²⁶.

Los resultados y conclusiones hasta aquí expuestos podrían llamar la atención sobre una serie de posibles implicaciones prácticas derivadas de los mismos. En primer lugar, los efectos diferenciales de las secuencias de entrenamiento en las muestras evaluadas podrían ser considerados al momento de planear procesos de enseñanza-aprendizaje en dominios científicos, esto ya que resultaría de utilidad tener en consideración los posibles efectos de: a) el parámetro temporal durante la organización del proceso de enseñanza, b) la posibilidad de “acarreo” o “sumatoria” de contenidos o haceres durante el proceso de aprendizaje, y c) las características de los noveles aprendices en ciencia.

Sobre el mencionado parámetro temporal dentro del desarrollo del proceso de enseñanza, los resultados de los estudios realizados parecen indicar que es necesario tomar en consideración al menos tres posibilidades al momento de involucrar a nuevos aprendices en procesos de enseñanza-aprendizaje de contenidos científicos: 1) el posible efecto de primacía en el desarrollo de haceres y decires a partir de la exposición a un paradigma, modelo o teoría científica y su influencia en futuros contactos con modelos, teorías o paradigma distintos, 2) el posible efecto de novedosidad en el establecimiento de dichos haceres y decires y la contigüidad temporal como factor crítico al momento de evaluar la exposición a una nueva teoría, modelo o paradigma, y 3) las posibles y diversas

²⁶ Conclusión a la que se llega de manera lógica al recuperar una de las principales premisas que subyacen a la postura que enmarca nuestro estudio, a saber: la práctica científica se aprende haciéndola.

interrelaciones entre distintos procesos de enseñanza-aprendizaje²⁷ sobre modelos, teorías o paradigmas en el auspiciamiento de haceres y decires científicos.

Acercas de los aquí llamados efectos de “acarreo” o “sumatoria” a partir de la exposición a secuencias de contactos teóricos estos podrían tener importantes implicaciones al momento de desarrollar planes o contenidos curriculares para la enseñanza-aprendizaje de dominios científicos. Como se comentó anteriormente, el eclecticismo en el ámbito científico en general, y en el dominio de lo psicológico en particular resulta poco conveniente y muy cuestionable, por lo cual el hecho de que parece constituir una práctica o lugar común resulta preocupante. Es por lo anterior que parece recomendable que durante los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencia se haga una clara explicitación de los riesgos y limitaciones de este tipo de prácticas a la par de promover el ejercicio de autoexamen crítico sobre el propio quehacer científico como un aspecto cotidiano más de éste orientado a la mejora continua.

En relación a las características de los noveles aprendices en ámbitos científicos, los hallazgos aquí reportados sugieren prestar especial atención a éstas en futuras investigaciones, así como al momento de planear y desarrollar materiales y procesos de enseñanza pues como fue posible observar, los resultados para cada muestra fueron claramente diferentes aun cuando se igualaron algunas de las características que se consideraron importantes y la única variación fue la licenciatura a la que estaban adscritos los participantes.

Esto cobra especial importancia en disciplinas como la psicología, en donde el estado pre-paradigmático de la misma requiere que su proceso de enseñanza-aprendizaje sea

²⁷ Su duración, “intensidad” y contigüidad, por mencionar algunas de las posibles características a considerar y que jugaron un papel importante en los hallazgos reportados en este manuscrito.

planeado y desarrollado considerando tanto los aspectos recién enunciados como su posible interrelación y pertinencia dado el objetivo instruccional o momento curricular en turno.

Por su parte, los resultados del análisis por tipo de categorías teóricas parecen aportar evidencia sobre la posible relación de pertinencia entre las distintas modalidades de enseñanza y el tipo de habilidades o competencias que se pretenden auspiciar en el aprendiz. Esto es menester en cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje, y en el caso del ámbito o dominio científico no es la excepción.

En relación con dicho proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, se considera conveniente recalcar que desde el nivel de análisis de la psicología quizá la principal aportación que se deriva de estudios como el presente, tiene que ver con la ilustración de cómo lo que se entiende por “ciencia” podría ir más allá de la noción de ésta como un producto formal o una institución reguladora, enfatizando su entendimiento como uno de los diferentes modos de conocimientos posibles y en especial recuperando el aspecto individual de la misma que se da como diversos episodios de modos de conocer en forma de prácticas enmarcadas en sus correspondientes *juegos de lenguaje*. Tomar esta noción como punto de partida para el proceso educativo de la ciencia implicaría dejar de enfocarse en la revisión de contenidos temáticos sobre diferentes propuestas o planteamientos científicos e intentar auspiciar episodios de modos de conocer que tengan como objetivo el descubrimiento comprensivo, procediendo a través de la abstracción analítica y buscando validar el conocimiento generado mediante la confirmación empírica, aspectos que caracterizan y diferencian al modo de conocimiento científico del resto de modos de conocimiento. Es claro que dicha empresa no resultaría tarea sencilla y parece ser posible solo al tener como marco de referencia y punto de partida a una teoría psicológica que permita discernir los diferentes aspectos mencionados y que además permita entender que el modo de conocimiento

científico es solo un momento en el continuo que se estructura en la interacción de los individuos con su entorno, se construye sobre la base de sus momentos previos y solo tiene utilidad considerando sus posibles aportaciones en momentos posteriores de regreso a los contactos individuales de los que se originó.

Sería factible que orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia bajo esta perspectiva auspiciara la formación de nuevos investigadores en ciencia pues además de proporcionar las herramientas para ello, en esta propuesta este es el nivel de entendimiento de la empresa científica que se enfatiza: la ciencia entendida como práctica individual que se da en la forma de episodios de modos de conocer, aspectos que se considera solo es posible enseñar-aprender llevando a cabo las actividades implicadas en el proceso de investigación científica.

Se considera que es posible concebir al estudio aquí desarrollado como una ilustración de lo que podría constituir un aporte complementario a los distintos tipos de análisis de la ciencia previamente citados, pues mientras que los análisis socio-históricos proponen que la empresa científica es producto de la actividad colectiva condicionada por las circunstancias en que tiene lugar, se considera que los resultados del estudio muestran cómo es posible estructurar episodios individuales de modos de conocer en los que las teorías fungen como lentes teóricos para describir un problema de investigación en el marco de los *juegos de lenguaje* de la práctica científica. De igual forma, con respecto a los análisis formales o lógico justificatorios, en los cuales se aborda el estudio de los productos de la ciencia sin reconstruir el proceso de desarrollo de los mismos, el estudio aquí desarrollado parece aportar evidencia que indica la variedad de resultados que pueden darse en dicho proceso y que por lo tanto no parece conveniente ignorar. Con respecto al análisis de los criterios lógicos previos a la investigación, en los cuales se enfatiza sobre las hipótesis y su importancia en preceder al

conocimiento, parece conveniente recordar cómo los resultados de los estudios realizados fueron más allá de las hipótesis previamente planteadas, por lo cual parecería recomendable brindar mayor atención a los hallazgos empíricos que a las posibles hipótesis a considerar.

De este modo, para concluir se considera conveniente recalcar la consideración de que el enfoque impreso en este estudio permite articular los diferentes niveles analíticos en que se puede concebir a la empresa científica²⁸, y que los hallazgos producidos representan evidencia de cómo se pueden estructurar algunas de las posibles interacciones entre ellos, situación que lejos de considerarse aportes que permitan realizar afirmaciones concluyentes, abren la brecha para continuar con investigaciones que se pueden estructurar en una amplia gama de variaciones y que parecería conveniente se realizaran con el conocimiento del amplio panorama del que forman parte.

²⁸ Ya sea como lenguaje especializado, como un conjunto de prescripciones o reglas institucionales, como práctica colectiva o individual que se da en la forma de episodios de modos de conocer auspiciados bajo el modo institucional de conocimiento científico

Referencias

- Acuña, K., Irigoyen, J.J. & Jiménez, M. (2013). *La Comprensión de Contenidos Científicos en Estudiantes Universitarios*. México: Qartuppi.
- Acuña, K., Irigoyen, J. J., & Jiménez, M. (2017). Efectos de las variaciones en los materiales de estudio y la retroalimentación sobre el modo lingüístico escribir. En: J.J. Irigoyen, K.F. Acuña, & M. Jiménez, (2017). *Aportes Conceptuales y Derivaciones Tecnológicas en Psicología y Educación*, (pp. 183-204). México: Qartuppi.
- Ayala-López, S. (2018). Scientists making a difference, editors not so much. *Metascience*, 27(2), pp. 343-346.
- Azoulay, P., Graff-Zivin, J., Uzzi, B., Wang, D., Williams, H., Evans, J., Jin, G., Feng Lu, S., Jones, B., Börner, K., Lakhani, K., Boudreau, K & Guinan, E. (2018). Toward a more scientific science. *Science*, 361(6408), pp. 1194-1197.
- Barbosa, K. (2019). Sublimation: The basic mechanism for creativity. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Bauer, H. (2017). *Science is not what you think*. North Carolina: McFarland & Company, Inc., Publishers.
- Beale, J. (2019). Where science ends and scientism begins. *Metascience*, <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0384-1>
- Beale, J. & Kidd, I. (2019). Philosophy in the age of science. *Metascience*, 28(1), pp. 51-53.
- Bernal, J. (1975). *La libertad de la necesidad. Volumen I*. Madrid: Editorial Lautaro.
- Bentley, A. F. (1935). *Behavior, knowledge, fact*. Bloomington: Principia Press.

- Bravo, B. & Pesa, M. (2016). El cambio conceptual en el aprendizaje de las ciencias. Un estudio de los procesos involucrados al aprender sobre la luz y la visión. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), pp. 258-280.
- Cabello, V., Impedovo, M. & Topping, K. (2019). Expanding student teachers' implicit theories about explanations for the science classrooms. In S. Nazir, A. Teperi & A. Polak-Sopinska (Eds). *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences*. Springer, Cham.
- Campbell, D. & Stanley, J. (2001). *Diseños Experimentales y Cuasiexperimentales en la Investigación Social*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Carnap, R. (1965). La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje. En A. Ayer (Ed.). *El Positivismo Lógico*, (pp. 66-87). México: Fondo de Cultura Económica.
- Carnap, R. (1969, edición castellana). *Fundamentación Lógica de la Física*. Argentina: Sudamericana.
- Carpio, C., Pacheco, V., Canales, C. & Flores, C. (2005). Aprendizaje de la Psicología: Un análisis funcional. En C. Carpio & J.J. Irigoyen. *Psicología y Educación: Aportaciones desde la teoría de la conducta*. México: UNAM.
- Cássia, T. (2019). Recent considerations on creativity assessment methods. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Chen, K. (2019). Cognitive style, creative achievement, and creative environment. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

- Couzin-Frankel, J. (2018). Journals under the microscope. *Science*, 361(6408), pp. 1180-1183.
- De Vrieze, J. (2018). The metawars. *Science*, 361(6408), pp. 1184-1188.
- Dellsén, F. (2018). Understanding in epistemology and philosophy of science: a complicated relationship. *Metascience*, 27(2), pp. 195-198, <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0293-3>.
- Enserink, M. (2018). Research on research. *Science*, 361 (6408), pp. 1178-1179.
- Fleck, L. (1986, edición castellana). *La Génesis y el Desarrollo de un Fecho Científico. Introducción a la Teoría de Pensamiento y del Colectivo de Pensamiento*. Madrid: Alianza Universidad.
- Fonseca, M. & Pérez-Acosta, A. (2019). Cognitive and physical bridges: The relational content of associative learning. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Franklin, A. (2018). Snakes and methods. *Metascience*, 27(2), pp. 217-220. <https://doi.org/10.1007/s11016-017-0279-6>.
- Freixa, E. (2009). La formación del espíritu científico como valor fundamental en el ciudadano ilustrado. En C. Carpio. *Investigación, Formación y Prácticas Psicológicas*, (pp. 23-39). México: UNAM.
- Furman, K. (2018). Cases as methodological tools. *Metascience*, 27(2), pp. 221-222. <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0287-1>.
- Gabora, L. (2019). Mental wormholes and the inner workings of creative thought. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

- García, C. (2009). *Cómo Investigar en Psicología*. México: Editorial Trillas.
- García, J. (2019). Creativity in psychological theories and the place of history. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Gil, L. (2019). Imagination and invention: Creativity perspective from the psychology of individuation. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Gómez-Hernández, F. (2019). In search of a creative response to the creativity challenge in colombian schools. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Gruber, H. E. (1984, edición castellana). *Darwin sobre el Hombre: Un Estudio Psicológico de la Creatividad Científica*. España: Alianza.
- Hanson, N. R. (1985, edición castellana). *Patrones de Descubrimiento. Observación y Explicación*. Madrid: Alianza Universidad.
- Hempel, C. G. (1986, edición castellana). *Filosofía de la Ciencia Natural*. México: Alianza Editorial Mexicana.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. México: McGraw Hill.
- Irigoyen, J. J., Acuña, K. & Jiménez, M. (2010). Análisis de competencias académicas en la formación de estudiantes en ciencias. En M. T. Fuentes, J. J. Irigoyen & G. Mares. *Tendencias en Psicología y Educación. Revisiones Temáticas. Volumen 1* (pp. 94-127). México: Red Mexicana de Investigación en Psicología Educativa. Sistema Mexicano de Investigación en Psicología.

- Irigoyen, J.J., Acuña, K. & Jiménez, M. (2011). Interacciones Didácticas en Educación Superior. Algunas consideraciones sobre la evaluación de desempeños. En J.J. Irigoyen, K. Acuña & M. Jiménez. *Evaluación de Desempeños Académicos* (pp. 73-95). Hermosillo: Universidad de Sonora.
- Irigoyen, J.J., Jiménez, M. & Acuña, K. (2004). Evaluación del ejercicio instruccional en la enseñanza universitaria. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 9 (2), 293-302.
- Irigoyen, J.J., Jiménez, M. & Acuña, K. (2007). Aproximación a la pedagogía de la ciencia. En J. J. Irigoyen, M. Jiménez & K. F. Acuña. *Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación. Una Aproximación a la Pedagogía de las Ciencias* (pp. 137-168). Hermosillo: Editorial UniSon.
- Irigoyen, J. J., Noriega, J., Acuña, K. & Jiménez, M. (2017). Establecimiento de relaciones espaciotemporales en niños de nivel preescolar. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 22(1), 42-57.
- Kampourakis, K. (2018). Superstition and science. *Metascience*, 27(2), pp. 313-316.
<https://doi.org/10.1007/s11016-018-0304-4>.
- Kantor, J. R. (1990). *La Evolución Científica de la Psicología*. México: Editorial Trillas.
- Keller, F. & Schoenfeld, W. (1950). *Principles of Psychology*. New York: Appleton Century Crofts.
- Koyré, A. (1973, edición castellana, 1980). *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*. México: Siglo XXI.
- Krumm, G., Filippeti, V. & Lemos, V. (2019). Correlates between two measures to assess creativity in argentine children: CREA and TTCT. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

- Kuhn, T. S. (1977, edición castellana). *La Tensión Esencial*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kuhn, T. S. (1986, edición castellana). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kupferschmidt, K. (2018). A recipe for rigor. *Science*, 361 (6408), pp. 1192-1193.
- Lacey, H. (2018). Appropriate roles for ethical and social values in scientific activity. *Metascience*, 27(1), pp. 69-73. <https://doi.org/10.1007/s11016-017-0235-5>.
- Lakatos, I. (1975). La falsación y la metodología de los programas de investigación científica. En Lakatos, I. & Musgrave, A. (Eds.) *La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento*, pp. 203-343. España: Grijalbo.
- Lakatos, I. (1983, edición castellana). *La metodología de los programas de investigación científica*. España: Alianza.
- Latour, B. (1987). *Science in Action*. Milton Keynes: Open Univ. Press.
- Latour, B. & Woolgar, S. (1986). *Laboratory Life: The Construction of Scientific Data*. Princeton: Princeton University Press.
- Laudan, L. (1977). *Progress and its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth*. Berkeley y Los Angeles: University of California Press.
- Lawler, I. (2019). Understanding, explanation, and intelligibility. *Metascience*, 27 (2), pp. 1-4, <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0358-3>.
- Lolan, S. (2018). Critical perspectives on sport, technology, and science. *Metascience*, <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0319-x>.
- López, F. (2015). *Teoría de la Conducta, Modos de Conocimiento y Modos de Conocer* (Tesis doctoral). Universidad Veracruzana, México.

- Luria, A. R. (1984). *El Papel del Lenguaje en el Desarrollo de la Conducta*. México: Editorial Cartago.
- Mares, G. (2007). Líneas de investigación en enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales ubicadas en un marco interdisciplinario y en la psicología interconductual. En J.J. Irigoyen, M. Jiménez & K. Acuña. *Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación* (pp. 79-104). Hermosillo: Universidad de Sonora.
- Maxwell, N. (2018). We need progress in ideas about how to achieve progress. *Metascience*, 27 (2), pp. 347-350. <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0312-4>.
- McCain, K. (2018). Looking for collective scientific knowledge. *Metascience*, 27(2), pp. 351–353.
- Moreno, M. (2005). Potenciar la educación. Un curriculum transversal de formación para la investigación. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación*, 3, 520-540.
- Moscovici, S. (1993). Toward a social psychology of science, *Journal for the Theory of Social Behavior*, 23(4), 343-374.
- Nagel, E. (1968). *La Estructura de la Ciencia*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Neimeyer, R. A., Shadish, W. R., Freddman, E. G., Gholson, B. & Houts, A. C. (1989) A preliminary agenda for the psychology of science. In Gholson, B, Shadish, W. R., Neimeyer, R. A. & Houts, A. C. (Eds.) *Psychology of Science: Contributions to Metascience*, pp. (429-448). Cambridge: Cambridge University Press.
- Nielsen, K.H. (2019). Science of science communication. *Metascience*, <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0375-2>.
- Padilla, M. A. (2003). *Un Análisis Experimental de la Dominancia de Categorías Teóricas en la Práctica Científica* (Tesis Doctoral). Universidad de Guadalajara, México.

- Padilla, M. A. (2006). *Entrenamiento de Competencias de Investigación en Estudiantes de Educación Media y Superior*. Colección: Producción académica de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores. UdG.
- Padilla, M. A. (2008). ¿Pueden entrenarse competencias de investigación en Psicología al margen de las teorías psicológicas? *Revista de Educación y Desarrollo*, 9 (Octubre-Diciembre), pp. 45-53.
- Padilla, M. A. (2009). Análisis de las condiciones en las que se ejercita, enseña y aprende la práctica científica. En M.A. Padilla. *Avances en la Investigación del Comportamiento Animal y Humano*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Padilla, M.A. (2014). Análisis del tipo de interacciones que ocurren entre investigadores durante la presentación de trabajos académicos. *Acta Colombiana de Psicología*, 17(1), pp. 35-44.
- Padilla, M. A. (2019). A strategy for promoting creative behavior in scientists-in-training. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Padilla, M.A., Buenrostro, J. & Loera, N. (2008). *Análisis del Entrenamiento de un Nuevo Científico. Implicaciones para la Pedagogía de la Ciencia*. Conacyt-UdG.
- Padilla, M.A., Fuentes, N. & Pacheco, V. (2015). Efectos de un entrenamiento correctivo en la elaboración y fundamentación de preguntas de investigación. *Acta Colombiana de Psicología*, 18(2), pp. 87-100.
- Padilla, M., Solórzano, W. & Pacheco, V. (2009). Efectos del análisis de textos sobre la elaboración y justificación de preguntas de investigación. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 1(1), pp. 77-102.

- Padilla, M.A. & Suro, A. (2007). Identificación de las competencias de investigación adquiridas por investigadores en formación. En J. J. Irigoyen, M. Jiménez & K. F. Acuña. *Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación. Una Aproximación a la Pedagogía de las Ciencias* (pp. 137-168). Hermosillo: Editorial Universidad de Sonora.
- Padilla, M., Suro, A. & Tamayo, J. (2010). Efectos de la exposición diferencial a los supuestos de una teoría en la elaboración de preguntas de investigación. *Revista Mexicana de Psicología*, 27(2), pp. 247-256.
- Padilla, M.A., Tamayo, J. & González M.L. (2010). Análisis de la posible relación entre la elaboración de preguntas informales y de investigación. *Psicología y Educación*, 4(7), pp. 1-21.
- Peels, R. (2019). A conceptual map of scientism. In J. De Ridder, R. Peels & R. van Woudenberg. *Scientism: Prospects and Problems*. Oxford: Oxford University Press.
- Piaget, J. e Inhelder, H. (1984). *La Psicología del Niño*. Madrid: Morata.
- Plucker, J. (2019). Creative articulation. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Politi, V. (2019). Thomas Kuhn, the american philosopher. *Metascience*, 28(1), pp. 69-72.
- Popper, K. L. (1959). *La Lógica de la Investigación Científica*. México: REI.
- Popper, K. (1975). La ciencia normal y sus peligros. En I. Lakatos & A. Musgrave. *La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento* (pp.149-158). Barcelona: Grijalbo.
- Porras, N. (2011). Del pluralismo al eclecticismo en la psicología de hoy: una reflexión epistemológica. *Tesis Psicológica*, 6(1), 151-172.
- Pozo, J. & Gomez, M. (2005). The embodied nature of implicit theories: the consistency of ideas about the nature of matter. *Cognition and instruction*, 23, 351–387.

- Pozo, J., Gomez, M. & Sanz, A. (1999). When change does not mean replacement: different representations for different contexts. In: W., Schnotz, S., Vosniadou & M. Carretero (eds.) *New Perspectives on Conceptual Change*, pp. 161–174. Elsevier Science, Pergamon.
- Regh, W. (2018). Kuhn's image of science. *Metascience*, 27 (2), pp. 213-215.
<https://doi.org/10.1007/s11016-018-0306-2>.
- Ribes, E. (1986). *Enseñanza, Ejercicio e Investigación de la Psicología: Un Modelo Integral*. México: Editorial Trillas.
- Ribes, E. (1993). La práctica de la investigación científica y la noción de juego de lenguaje. *Acta Comportamentalia*, 1(1), 63-82.
- Ribes, E. (1994). The behavioral dimensions of scientific work. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 20, 169-194.
- Ribes, E. (2000). La Psicología y la definición de sus objetos de conocimiento. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 26(3), 367-383.
- Ribes, E. (2004). La enseñanza de las competencias de investigación: ¿Un asunto meramente metodológico o un problema de modulación teórica? *Revista Mexicana de Psicología*, 21, 5-14.
- Ribes, E. (2010). Lenguaje ordinario y lenguaje técnico: un proyecto de currículo universitario para la psicología. *Revista Mexicana de Psicología*, 27(1), 55-64.
- Ribes, E. (2013). Una reflexión sobre los modos generales de conocer y los objetos de conocimiento de las diversas ciencias empíricas, incluyendo a la psicología. *Revista Mexicana de Psicología*, 30(2), 89-95.

- Ribes, E. (2017). *Precisando la incertidumbre*. Video-conferencia dictada en el 2do Coloquio Estudiantil Internacional de Psicología Interconductual celebrada en Guadalajara, México.
- Ribes, E. (2018). *El Estudio Científico de la Conducta Individual. Una Introducción a la Teoría de la Psicología*. México: Manual Moderno.
- Ribes, E., Cortés, A. & Romero, P. (1992). Quizá el lenguaje no es un proceso o tipo especial de comportamiento: algunas reflexiones basadas en Wittgenstein. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*, 1, 58-74.
- Ribes, E., & López, F. (1985). *Teoría de la conducta: Un análisis de campo y paramétrico*. México: Trillas.
- Ribes, E., Moreno, R. & Padilla, M. (1996). Un análisis funcional de la práctica científica: extensiones de un modelo psicológico. *Acta Comportamental*, 4 (2), 205-235.
- Romo, M. (2019). Creating in science. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Rosenwein, R. E. (1994). Social Influence in Science: Agreement and Dissent in Achieving Scientific Consensus. En W.R. Shadish & S. Fuller (Eds.), *The Social Psychology of Science* (pp. 262-285). New York: The Guilford Press.
- Runco, M. (2019). Personal creativity and authenticity for a creative 21st century. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Russell, B. (1970, edición castellana). *Los Problemas de la Filosofía*. España: Labor.
- Russell, B. (1974, edición castellana). *La Perspectiva Científica*. México: Ariel.

- Sakellariou, V. (2018). "Re-enchanting" the world? Science meets philosophy in pursuit of wisdom. *Metascience*, 27(2), pp. 199-202. <https://doi.org/10.1007/s11016-017-0281-z>.
- Salas, G., Morgado, K., Cornejo, C. & Torres, I. (2019). The challenge of moving towards a critical and transformative educational psychology. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Sanches de Oliveira, G. (2018). Model-based science: diverse perspectives, little cross-disciplinary dialogue. *Metascience*, <https://doi.org/10.1007/s11016-018-0327-x>.
- Sánchez, P. R. (2004). *Enseñar a Investigar. Una Didáctica Nueva de la Investigación en Ciencias Sociales y Humanas*. México: Plaza y Valdés.
- Shadish, W. R., Houts, A. C., Gholson, B., & Neimeyer, R. A. (1989). The psychology of science: An introduction. In B. Gholson, W.R. Shadish, R.A. Neimeyer & A.C. Houts (Eds.) *Psychology of Science: Contributions to Metascience* (pp. 1-16). Cambridge: Cambridge University Press.
- Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of Organisms*. New York: Appleton Century Crofts.
- Stegmüller, W. (1981). *La Concepción Estructuralista de las Teorías. Un Posible Análogo para la Ciencia Física del Programa de Bourbaki*. España: Mateu.
- Stokes, P. (2019). Using paired constraints to solve creativity problems. In J.C. Penagos-Corzo & M.A. Padilla (Eds.). *Challenges in Creativity & Psychology for the XXI Century*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Stokstad, E. (2018). The truth squad. *Science*, 361(6408), pp. 1189-1191.
- Suppes, P. (1969). *Studies in the Methodology and Foundations of Science*. Dordrecht: Opladen.

Thalos, M. (2018). Philosophy in the age of science. *Metascience*,

<https://doi.org/10.1007/s11016-018-0359-2>.

Turbayne, C. M. (1974). *El Mito de la Metáfora*. México: Fondo de Cultura Económica.

Vygotski, L. S. (1988). *El desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*.

México: Editorial Grijalbo.

Vygotski, L. S. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. España: Editorial Paidós.

Wittgenstein, L. (1922). *Tractatus Logico-Philosophicus*. México: Alianza Universidad.

Wittgenstein, L. (1988). *Investigaciones Filosóficas*. México: UNAM.

ANEXO 1: Materiales utilizados durante el Pretest y Postest

Figura 4. Imágenes ilustrativas de algunos momentos del vídeo presentado durante el pretest y postest. En las primeras dos imágenes se muestran instantes en los que se describían las instrucciones, en las dos siguientes se presentaban las tarjetas a manipular y describir, las dos subsiguientes ilustran cómo la participante elegía y colocaba una de las tarjetas y en las últimas dos imágenes la niña describía lo que observaba en las imágenes.

ANEXO 2: Materiales utilizados durante el Pretest y Postest

Pre-test

Observa el vídeo que se te presenta y contesta las siguientes preguntas, argumentando tus respuestas.

1. ¿Cuál es el fenómeno psicológico observado?
 - a. ¿Cómo definirías tal fenómeno?
 - b. ¿Cuándo se observa el fenómeno?

2. ¿Qué procedimientos llevo a cabo el investigador?
 - a. ¿Cómo se registraron las observaciones?
 - b. ¿Qué variables se manipularon?
 - c. ¿Cuáles son los desempeños del participante que pueden ser analizados?

3. ¿Qué tipo de análisis de los datos crees que se presenta?
 - a. ¿Cuál crees que sea el resultado principal reportado?
 - b. ¿Cuál crees que sea la conclusión principal reportada?

Post-test

Observa el vídeo que se te presenta y contesta las siguientes preguntas, argumentando tus respuestas.

1. ¿Cuál es el fenómeno psicológico observado?
 - a. ¿Cómo definirías tal fenómeno?
 - b. ¿Cuándo se observa el fenómeno?

2. ¿Qué procedimientos llevo a cabo el investigador?
 - a. ¿Cómo se registraron las observaciones?
 - b. ¿Qué variables se manipularon?
 - c. ¿Qué variables del participante se propiciaron?

3. ¿Qué tipo de análisis de los datos se presenta?
 - a. ¿Cuál es el resultado principal reportado?
 - b. ¿Cuál es la conclusión principal reportada?

ANEXO 3: Lecturas presentadas durante el entrenamiento a los participantes

Perspectiva teórica 1

El propósito de este manuscrito es presentar un estudio de una línea de investigación en el campo de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en primaria, ubicadas en un marco general de referencia interdisciplinario y en el marco específico de la psicología interconductual (Kantor, 1924-1926). Esta perspectiva psicológica permite integrar los conocimientos generados desde otras ópticas conceptuales y al mismo tiempo, ha generado evidencia acerca de los procesos de transferencia del aprendizaje con niños de primaria que asisten a las escuelas públicas mexicanas, así como propuestas concretas de metodologías de intervención ajustadas a las características de los involucrados (niños y profesores). Todo esto la ubica como una propuesta que puede convertirse en un marco con grandes posibilidades integradoras y como un marco que abra nuevos lineamientos de investigación en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en primaria.

Desde un marco general interdisciplinario se coloca al niño que aprende en el escenario educativo y simultáneamente lo ubica como el foco de atención. La necesidad de trabajar desde una perspectiva que coloca el foco de atención en el niño que aprende, se deriva de considerar que las instituciones educativas de nivel primario tienen como objetivo alcanzar cambios en el alumno y en su relación con otras esferas de la sociedad.

Con el fin de establecer el marco general interdisciplinario, se consideran los cuatro factores que impulsan y dirigen el desarrollo de un individuo propuestos por Mares (2000, 2001). Estos factores son: a) las interacciones que los niños establecen con las secuencias, las transformaciones y las relaciones de dependencia de los objetos, organismos y eventos; b) las interacciones de los niños con lo socialmente construido que incluyen tanto los arreglos del ambiente como los distintos lenguajes; c) las características de la unidad biológica y sus

transformaciones asociadas al ciclo de vida de cada unidad así como a sus ciclos biológicos y; d) las transformaciones de la unidad biológica referidas al desarrollo e integración de sistemas y subsistemas reactivos peculiares y culturales del niño.

En este escrito se presenta una propuesta de trabajo que corresponde al primero de los factores recién enlistados. Sobre el asunto Mares (2007) sostiene que cuando un niño se inicia en el aprendizaje de contenidos especializados en el ámbito de lo académico (p. ej. contenidos científicos), es necesario que aprenda habilidades y competencias que le hagan posible observar las secuencias, transformaciones y relaciones de dependencia de los objetos, eventos y organismos en la naturaleza, aunadas a competencias que le permitan manipular dichos objetos, eventos y organismos, además de otras orientadas a referir lingüísticamente las secuencias y relaciones que entre ellos pueden ocurrir.

La autora argumenta que las competencias observacionales, operativas y lingüísticas que nos ocupan varían en función del objeto al que se hace referencia, y pueden estudiarse con base en las dimensiones espacio-temporales implicadas en las relaciones que entre estas y dichos objetos se configuran, así como de las posibilidades de contacto directo o indirecto de los niños con las secuencias, las transformaciones y las relaciones de dependencia involucradas. Así, la citada autora sostiene que las posibilidades de contacto del niño con los objetos y eventos estudiados dependen tanto de la distribución en espacio y tiempo del objeto o evento estudiado, como de los sistemas reactivos desarrollados por el menor.

Dado lo anterior, se retoma una propuesta cuyo origen se encuentra en el planteamiento de Mares (2002) y que se desarrolla a partir de las distintas variaciones de los parámetros espacio-temporales involucrados en las relaciones que entre los eventos pueden ocurrir, para el estudio de las propiedades relacionales de los objetos y eventos (objetos referentes) con las cuales un individuo (aprendiz) puede establecer contacto y que auspician

de manera diferencial el desarrollo de un repertorio conductual funcional. Esta propuesta, que a continuación se describe, constituyó el fundamento para la planeación y construcción de los materiales utilizados en el presente trabajo. Con base en Mares, Galicia, Sánchez, Pavón y González (1998) y Mares (2007), se propone considerar los siguientes tres tipos de relaciones espaciotemporales: 1) aparentes, o sea, aquellas cuya asociación de eventos implica el establecimiento de relaciones cercanas en tiempo y espacio; 2) medio aparentes, esto es, aquellas cuya asociación de eventos implica el establecimiento de relaciones distantes en tiempo o espacio, y 3) no aparentes, es decir, aquellas cuya asociación de eventos implica el establecimiento de relaciones distantes en tiempo y espacio.²⁹

Mares (2007) considera que para comenzar a entender el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta clase de repertorios es necesario estudiar: 1) los escenarios convencionales en los que ocurre la enseñanza- aprendizaje de las ciencias y su relación con los escenarios de desarrollo del aprendiz y el docente; 2) el tipo de competencias lingüísticas, de observación, operativas y de procedimiento vinculadas con los objetos de conocimiento, atendiendo a las características de los objetos y eventos que se estudian, las de los sistemas lingüísticos involucrados y las de los individuos participantes, y 3) los factores concretos que promueven el desarrollo e integración de dichas competencias y su transferencia.

En cuanto al comportamiento relacional en los escolares, Mares et al. (2003) señalan que, dado que el conocimiento científico³⁰ constituye uno de los contenidos importantes a abordar durante la educación escolarizada, la competencia genérica de establecer relaciones es fundamental y debería desarrollarse de manera gradual, durante el paso del niño por los diferentes niveles de formación escolar, en la forma de competencias referidas a contenidos

²⁹ Responde las preguntas 1 y 2.

³⁰ El cual se caracteriza, principalmente, por la vinculación de diferentes objetos, circunstancias y eventos con el fin de encontrar relaciones que entre ellos ocurren, y de construir explicaciones de distintos fenómenos (Mares et al., 2003).

generales y específicos. Desde esta perspectiva, se considera que el escolar debería avanzar a partir de las relaciones entre objetos, organismos o eventos propios del ambiente cotidiano de los niños, hasta las relaciones cada vez menos accesibles, características de los contenidos de la ciencia.

En consecuencia, el presente trabajo presenta un estudio cuyo propósito fue indagar sobre el tipo de competencias lingüísticas, de observación y operativas orientadas al establecimiento de relaciones entre eventos, variando los parámetros espacio-temporales (aparentes y no aparentes) involucrados en aquellos.

Mares et al. (1998) y Mares (2002) proponen considerar tres tipos principales de relaciones espacio-temporales, a saber: 1) aparentes; cuya asociación de eventos implica el establecimiento de relaciones cercanas en tiempo y espacio; 2) medio aparentes, relaciones distantes en tiempo o espacio, y 3) no aparentes, relaciones distantes en tiempo y espacio.³¹

Bajo esta lógica, se realizaron tres estudios con el propósito de evaluar la elaboración de relaciones espaciotemporales en una muestra de treinta niños que se encontraban por egresar de la educación preescolar.

Las tareas se compusieron por la presentación de secuencias de imágenes previamente determinadas. Los contenidos de las secuencias hacían referencia a actividades típicas en los contextos escolar o familiar. En particular, el Estudio 1 tuvo como objetivo evaluar la elaboración de relaciones espacio-temporales de tipo aparente ante una tarea cerrada (representación secuencial de eventos) mediante un criterio que exigía la descripción de los eventos observados. El Estudio 2 tuvo como propósito evaluar los mismos repertorios de elaboración de relaciones espaciotemporales ante secuencias de eventos que implicaban

³¹ Responde a la pregunta 6.

relaciones aparentes y no aparentes. Por último, el Estudio 3 caracterizó el tipo de relaciones espaciotemporales (aparentes, medio aparentes y no aparentes) elaboradas ante una tarea que requería elegir el final de la secuencia a partir de una serie de opciones y describir dicha secuencia.

Aplicables a estos estudios se definieron los siguientes criterios para determinar la pertinencia de las relaciones espaciotemporales descritas por los participantes: 1) se consideró necesario que la descripción refiriera a la actividad ilustrada en la secuencia; 2) la descripción de las relaciones debía estructurarse respetando el orden en que se presentaron los eventos, y 3) dicha descripción debía asociar los eventos en términos de los parámetros espacio-temporales implicados (en términos de su cercanía o lejanía espaciotemporal).

Las evaluaciones fueron hechas de manera individual, previo consentimiento del niño y el docente, en un aula donde los participantes regularmente tomaban clases. A continuación se presentan en detalle uno de los estudios realizados, así como los resultados y conclusiones obtenidas.

Método

Participantes

Diez niños que cursaban el último año en un centro de educación preescolar en la ciudad de Hermosillo (México), con edades de entre 5 y 6 años, sin experiencia previa en la tarea.

Procedimiento

Las tareas se componían por la presentación de seis tarjetas con imágenes en una secuencia. Las primeras tres se presentaban en un orden previamente determinado. Las últimas tres eran presentadas de manera simultánea para que el participante eligiera la que consideraba era la que iba al final de la secuencia.

Las situaciones de evaluación se llevaron a cabo en la citada aula, no exenta de ruidos externos. Cada niño participó en veinte ensayos divididos en tres sesiones (siete ensayos en las primeras dos sesiones y seis en la tercera); esto se decidió así para que no se afectara de forma negativa el desempeño ante la tarea ya que en un pilotaje previo se identificó que ocho era el promedio de ensayos ante los cuales un niño se mantenía orientado a la misma. La duración de los ensayos y las sesiones la determinó el desempeño de los niños. Las sesiones duraron 6 minutos en promedio.

Antes de la presentación de la tarea se le describió al participante en qué consistía el ejercicio y lo que tenía que hacer de la siguiente manera: “Te voy a enseñar unos dibujitos que forman una historia; tú los vas a observar y me vas a platicar la historia que se forma”, tras de lo cual comenzaba la sesión.³²

Resultados

Como muestra la Figura 1, el desempeño grupal ante relaciones espacio-temporales que implican eventos contiguos en tiempo y espacio (aparente) fue de 51% de relaciones descritas de modo pertinente.

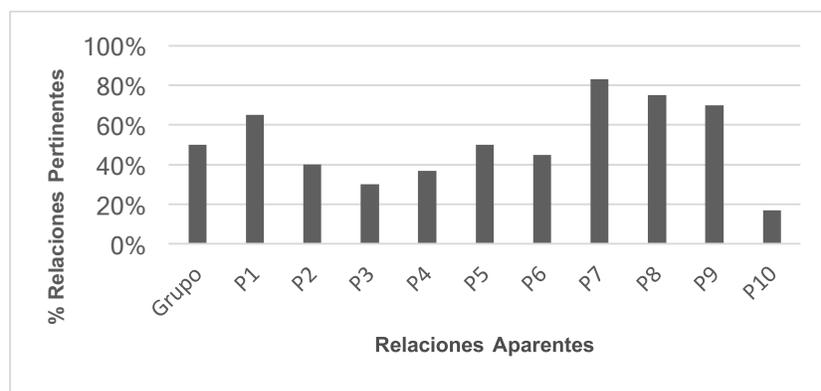


Figura 1. Desempeño grupal e individual referente al establecimiento de relaciones aparentes.

³² Responde las preguntas 3 y 4.

El desglose individual permite observar desempeños que van desde 16% de pertinencia (p10) hasta 83% (p7). Es de destacar que si 60% fuese el porcentaje mínimo aprobatorio, únicamente cuatro de los diez participantes habrían alcanzado o superado dicho nivel, lo que da como resultado que el desempeño grupal sea menor a tal criterio³³.

También cabe mencionar que, aun cuando el criterio instruccional se orientó a la evaluación exclusiva de relaciones de tipo aparente, seis de los participantes establecieron entre una y tres relaciones medio aparentes o no aparentes durante el transcurso de los veinte ensayos realizados. En otras palabras, algunos de los participantes describieron, aunque con menor frecuencia, estas asociaciones de modo distinto, ampliando los parámetros espacio-temporales implicados (estableciendo relaciones medio aparentes y no aparentes). Esto parece indicar que, en ocasiones, las representaciones presentadas fueron interpretadas por los participantes de manera distinta a la previamente anticipada³⁴.

Cabe destacar que, aunado al hecho de que los resultados se distribuyen en rangos que podrían considerarse “medios-bajos”, los desempeños de los participantes parecen formar tendencias individuales que, en general, van en decremento conforme el tipo de relaciones a establecer se alejan de los aspectos aparentes implicados, lo que quizá podría caracterizarse como un nivel básico de aprendizaje de tales repertorios, hecho que podría repercutir en la escasa posibilidad de transferir dichas habilidades a objetos, eventos o situaciones distintas.

³³ Responde la pregunta 7.

³⁴ Responde la pregunta 5.

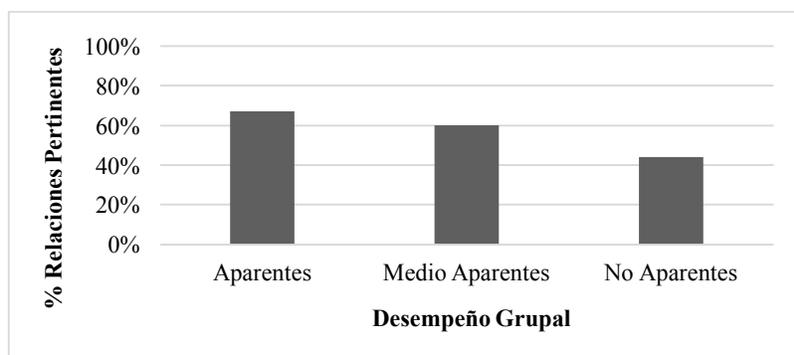


Figura 2. Desempeño grupal por tipo de relaciones.

En otro estudio que se presenta en la Figura 2, podemos observar como tendencia general, el porcentaje medio de relaciones pertinentes establecidas disminuye en general conforme las relaciones dejan de implicar continuidad temporal o espacial y eventos distantes entre sí en tiempo y espacio. Así, en la Gráfica 4 se observa que, del total de relaciones pertinentes posibles a establecer de forma grupal, tan solo se describió 57% de relaciones aparentes. Respecto a las relaciones de tipo medio aparente y no aparente, cada participante formó, en promedio, cinco relaciones de cada tipo (diseñadas ex profeso), lo que afectó de manera importante la sensibilidad con que los porcentajes de desempeños pertinentes variaron dentro de estas categorías. Así, para el caso de este tipo de relaciones, es posible observar que se describió 60% del total de relaciones medio aparentes formadas y 44% en el caso de las relaciones no aparentes.

Aunado al hecho de que los resultados se distribuyen en rangos que podrían considerarse “medios-bajos”, los desempeños de los participantes parecen formar tendencias individuales que, en general, van en decremento conforme el tipo de relaciones a establecer se alejan de los aspectos aparentes implicados, lo que quizá podría caracterizarse como un nivel elemental o básico de aprendizaje de tales repertorios, hecho que podría

repercutir en la escasa posibilidad de transferir dichas habilidades a objetos, eventos o situaciones distintas.

Este aspecto de transferencia en el ámbito escolar es necesario para auspiciar relaciones posteriores de diferentes niveles funcionales. Así, dados los desempeños mostrados por la muestra evaluada, aunados al momento curricular en el que los participantes se encontraban, pudieran repercutir en al menos dos sentidos. En primer lugar, en lo que toca al aprendizaje del lenguaje escrito (competencias de lectura y escritura), el cual comienza típicamente de manera formal al inicio de la educación primaria. En este sentido, si se atiende a lo señalado por Mares y Bazán (1996) acerca de las diferencias entre las relaciones espaciotemporales implicadas en la “transición” que ocurre (o debiera ocurrir) entre el lenguaje hablado y el lenguaje escrito, se podrían esperar dificultades en el aprendizaje de estas competencias de lectura y escritura a niveles referenciales diferenciales. En segundo lugar, e íntimamente relacionado con lo anterior, en el aprendizaje de contenidos científicos, el cual también comienza usualmente en los años iniciales de la educación primaria, siendo común que se enseñe o aprenda mediante la lectura de textos y la recuperación de información a través de la escritura de resúmenes, síntesis y demás, y en el mejor de los casos con la elaboración de conclusiones, inferencias o hipótesis acerca de lo leído, lo que hace necesario el establecimiento de una serie de relaciones, si bien algunas aparentes, en general no aparentes sobre los referentes incluidos en los textos respectivos.³⁵

³⁵ Responde la pregunta 8.

Perspectiva teórica 2

En el estudio del pensamiento y el lenguaje, la comprensión de sus relaciones funcionales es una de las áreas de la psicología a la que debe prestarse mayor atención. Mientras no entendamos la interconexión de pensamiento y palabra, no podemos responder, ni siquiera plantearnos correctamente, ninguna de las cuestiones específicas de este tema.

El método que se propone seguir para el abordaje de estos temas es denominado “análisis por unidades”. Al hablar de unidad se hace referencia a un producto del análisis que, contrariamente al de los elementos, conserva todas las propiedades básicas del total y no puede ser dividido sin perderlas.

¿Cuál es la unidad de pensamiento verbal que reúne estos requerimientos? A esta pregunta respondemos que se puede hallar en el aspecto interno de la palabra, en su significado. La naturaleza del significado como tal no está clara, aunque es en él que el pensamiento y el habla se unen para constituir el pensamiento verbal. Es, entonces, en el significado donde pueden hallarse las respuestas a nuestras preguntas sobre la relación entre inteligencia y palabra.

Una palabra sin significado es un sonido vacío, no una parte del lenguaje humano. Puesto que el significado de las palabras es tanto pensamiento como habla, encontramos en él la unidad del pensamiento verbal que buscamos. Claramente, entonces, el método que debemos seguir en nuestra exploración de la naturaleza del pensamiento verbal es el del análisis semántico -el estudio del desarrollo, el funcionamiento y la estructura de esta unidad que contiene al pensamiento y al lenguaje interrelacionados.

En este sentido, comprender el desarrollo del significado o, lo que es lo mismo, de los conceptos en la mente del niño, resulta importante tanto por sus implicaciones teóricas para la ciencia psicológica como para aspectos prácticos como pueden ser la elaboración de

métodos eficaces de instrucción escolar a partir de conocimiento generado sistemáticamente.

¿Qué sucede en la mente infantil cuando recibe los conceptos que se le enseñan en la escuela? ¿Cuál es la relación entre la asimilación de la información y el desarrollo interno de los conceptos en la conciencia del niño?

Como un primer intento de dar respuesta a estas preguntas, investigando sistemáticamente el desarrollo de los conceptos científicos y cotidianos en la niñez se presenta el estudio de Shif (1935), quien condujo una investigación sobre el desarrollo de los conceptos en la edad escolar. Su propósito principal era probar experimentalmente nuestra hipótesis de trabajo sobre el desarrollo de los conceptos científicos comparados con los conceptos cotidianos. Suponíamos que los conceptos, es decir, los significados de las palabras, no pueden ser asimilados por el niño de una forma directa e inmediata, sino que tienen que experimentar cierto desarrollo. También proponíamos que sería incorrecto aplicar a los conceptos científicos los resultados obtenidos en un estudio de los conceptos cotidianos.

36

Para poner a prueba esta última hipótesis, desarrollamos un procedimiento de tareas estructuralmente semejantes que contenían material científico o cotidiano. El experimento incluía la composición de relatos a partir de una serie de dibujos que mostraban el principio de una acción, su continuación y su fin, y fragmentos complementarios de secuencias que terminaban en *porque* o *aunque*.

El material para evaluar los conceptos científicos se obtuvo de cursos de ciencias sociales de segundo y cuarto grados. Para los conceptos cotidianos se utilizaron situaciones

³⁶ Responde las preguntas 1 y 2.

de la vida diaria como: "El muchacho fue al cine porque..." "La niña todavía no puede leer, aunque..." "Él se cayó de su bicicleta porque...". Se utilizaron también métodos suplementarios de estudio que incluían comprobaciones de los logros académicos del niño y observaciones durante las clases especialmente organizadas para este propósito. Los niños que estudiamos eran alumnos de la escuela primaria (los de primer curso tenían una media de 7 años).³⁷

El análisis de los datos comparados separadamente para cada grupo de edad en el cuadro que reproducimos a continuación demuestra que en tanto que el programa de estudios suministra el material necesario, *el desarrollo de los conceptos científicos va por delante del desarrollo de los conceptos cotidianos*³⁸.

Tabla 1.

Porcentaje de conceptos científicos y cotidianos establecidos por estudiantes de segundo y cuarto grado de primaria para las categorías causales y adversativas.

Terminación correcta de los fragmentos de oraciones		
Categorías³⁹	Segundo grado	Cuarto grado
Fragmentos que terminan en <i>porque</i>		
Conceptos científicos	79.7%	81.8%
Conceptos cotidianos	59.0%	81.3%
Fragmentos que terminan en <i>aunque</i>		
Conceptos científicos	21.3%	79.5%
Conceptos cotidianos	16.2%	65.5%

¿Cómo podemos explicar el hecho de que los problemas que involucran conceptos científicos se resuelven correctamente con más frecuencia que los problemas similares que involucran conceptos cotidianos? Podemos descartar inmediatamente la noción de que el niño es ayudado por la información de los hechos adquirida en la escuela y que carece de

³⁷ Responde las preguntas 3 y 4.

³⁸ Responde la pregunta 7.

³⁹ Responde la pregunta 6.

experiencia en cuestiones cotidianas. Nuestras pruebas, como las de Piaget, se manejan totalmente con cosas y relaciones familiares al niño y frecuentemente mencionadas por él de modo espontáneo en la conversación. Nadie afirmaría que un niño sabe menos sobre bicicletas, sobre otros chicos, o sobre la escuela, que sobre Historia o Química. La ventaja de la familiaridad está totalmente del lado de los conceptos cotidianos.

Sin embargo, los datos disponibles indican que el nivel de comprensión consciente del material es superior en el caso de los conceptos científicos. La acumulación de conocimientos sostiene un crecimiento continuo del razonamiento científico, que, a su vez, influye favorablemente en el desarrollo del pensamiento cotidiano. Así pues, el aprendizaje sistemático juega un papel fundamental en el desarrollo de los escolares⁴⁰.

Al niño le puede resultar difícil resolver problemas que involucran situaciones de la vida cotidiana puesto que carece de conciencia de sus conceptos y por lo tanto no puede operar con ellos como lo requiere la tarea. Un chico de 8 ó 9 años utiliza correctamente el término *porque* en la conversación cotidiana; no dirá nunca que un muchacho se cayó y se rompió el brazo porque lo llevaron al hospital. Sin embargo, éste es el tipo de respuesta que se da en las experiencias hasta que el concepto "*porque*" se hace enteramente consciente. Por otra parte, termina correctamente las oraciones sobre materias de ciencias sociales: "La economía planificada es posible en la Unión Soviética porque no existe la propiedad privada; todas las tierras, las fábricas, las industrias pertenecen a los trabajadores y a los campesinos." ¿Por qué es capaz de llevar a cabo la operación en este caso? Porque el maestro, trabajando con el alumno, le ha explicado, le ha suministrado información, le ha hecho preguntas, lo ha corregido, y ha hecho que él mismo explicara los temas. Los conceptos del niño han sido

⁴⁰ Responde la pregunta 5.

formados en el proceso de la instrucción en colaboración con un adulto. En la tarea de completar las oraciones ha utilizado los frutos de esa colaboración, pero esta vez independientemente. La ayuda del maestro, invisiblemente presente permite al niño solucionar tales problemas antes que los cotidianos. En la misma línea, el desarrollo y maduración de las funciones mentales superiores del niño también son frutos de esta cooperación.

En el mismo nivel de edad (segundo grado) las oraciones con *aunque* presentan un cuadro diferente, los conceptos científicos no marchan delante de los cotidianos. Sabemos que las relaciones adversativas aparecen más tarde que las relaciones causales en el pensamiento cotidiano del niño. Un niño de esa edad puede aprender a usar conscientemente el *porque* puesto que ya lo domina en el uso cotidiano pero como no sucede lo mismo con el *aunque*, naturalmente no puede usarlo de forma deliberada en su pensamiento "científico", en consecuencia el porcentaje de éxito resulta igualmente bajo en ambas series de pruebas.

Nuestros datos muestran rápidos progresos en la solución de problemas que incluyen conceptos diarios: en cuarto grado los fragmentos que terminan en *porque* se completan correctamente con igual frecuencia tanto en el material científico como en el cotidiano. Esto apoya nuestra afirmación de que el dominio de un nivel superior en el área de los conceptos científicos eleva también el nivel de los conceptos cotidianos. Una vez que el niño ha adquirido conciencia y control en un tipo de conceptos, todos los formados previamente se reconstruyen de acuerdo a él.

La relación entre conceptos científicos y cotidianos en la categoría adversativa se presenta en cuarto grado muy semejante al de las categorías causales en segundo grado. El porcentaje de soluciones correctas para tareas que involucran conceptos científicos sobrepasa el porcentaje de aquellos que incluyen conceptos cotidianos. Si la dinámica es la misma para

ambas categorías es de esperar que los conceptos cotidianos se eleven prontamente hasta el siguiente grado de desarrollo y alcancen por fin el nivel de los conceptos científicos.

Estos hallazgos nos han llevado a la hipótesis de que hay dos caminos diferentes en el desarrollo de las dos formas diferentes de razonamiento. En el caso del pensamiento científico, el papel primario lo juega la *definición verbal inicial*, que, al aplicarse sistemáticamente, se va reduciendo poco a poco a los fenómenos concretos. El desarrollo de los conceptos cotidianos no conoce la sistematicidad y se remonta de los fenómenos hacia las generalizaciones.

El niño toma conciencia de sus conceptos cotidianos relativamente tarde, la aptitud para definirlos con palabras, para operar con ellos según su deseo, surge mucho tiempo después de haber adquirido los conceptos. Posee el concepto (conoce el objeto al cual se refiere), pero no es consciente de su propio acto de pensamiento. El desarrollo de un concepto científico, por otra parte, comienza generalmente con su definición verbal y el uso de operaciones no espontáneas, trabajando con el concepto mismo, que comienza su vida en la mente infantil en un nivel que sus conceptos cotidianos alcanzan solamente más tarde.

Un concepto cotidiano de la infancia, como puede ser "hermano", está saturado de experiencia, pero cuando se le pide al niño la solución de un problema abstracto sobre el hermano de su hermano, se muestra confundido. Por otra parte, aunque puede responder correctamente preguntas sobre "esclavitud", "explotación" o "guerra civil" estos conceptos son esquemáticos y carecen del rico contenido derivado de la experiencia personal. Se van completando gradualmente, en el curso de futuras lecturas y trabajos escolares. Podría decirse que el desarrollo de los conceptos cotidianos del niño procede de modo ascendente, y el de sus conceptos científicos en forma descendente, hacia un nivel más elemental y concreto. Ésta es una diferencia de las distintas formas en que surgen los dos tipos. El comienzo de un

concepto cotidiano puede ser trazado generalmente en el encuentro cara a cara con una situación concreta, mientras que un concepto científico comprende desde el principio una actitud "mediatizada" hacia el objeto.

Aunque el concepto científico y el concepto cotidiano se desarrollan en direcciones inversas, los dos procesos están íntimamente conectados. La evolución de un concepto cotidiano debe haber alcanzado un determinado nivel para que el niño pueda absorber un concepto científico afín. Los conceptos científicos proporcionan estructuras para el desarrollo ascendente de los conceptos cotidianos del niño hacia la conciencia y el uso deliberado. Los conceptos científicos descienden hacia los conceptos cotidianos y los conceptos cotidianos se desarrollan a través de los científicos. Los conceptos no descansan en la mente infantil sin ningún enlace entre ellos. Si éste fuera el caso, no sería posible ninguna operación intelectual que requiriera coordinación de pensamiento, ni siquiera cualquier concepción general del mundo; no podrían existir los conceptos separados, como tales, puesto que su verdadera naturaleza presupone un sistema.

Ahora podemos reafirmar sobre la base sólida de los datos que la ausencia de un sistema es la diferencia psicológica fundamental que distingue a los conceptos científicos de los cotidianos. La disciplina formal de los conceptos científicos transforma gradualmente la estructura de los conceptos cotidianos del niño y ayuda a organizarlos en un sistema, esto promueve el ascenso del niño a niveles superiores de desarrollo.

En otras palabras, demostramos que el progreso de dicho desarrollo se manifiesta en la creciente *relatividad* del pensamiento causal y en la obtención de una cierta *libertad* de pensamiento en los conceptos científicos. Éstos se desarrollan antes que los conceptos cotidianos porque se benefician de la sistematicidad de la instrucción y la cooperación. Esta

temprana madurez de los conceptos científicos les da el papel de guía propedéutica en el desarrollo de los conceptos cotidianos.

El punto débil del uso de conceptos cotidianos por parte del niño consiste en la incapacidad del niño para utilizarlos libre y voluntariamente y para formar abstracciones. La dificultad de los conceptos científicos radica en su *verbalismo*, es decir, en su excesiva abstracción y alejamiento de la realidad. Simultáneamente, la naturaleza misma de los conceptos científicos suscita su uso deliberado, siendo ésta su ventaja sobre los conceptos cotidianos. Aproximadamente en el cuarto grado el verbalismo cede paso a la concreción, la cual influye favorablemente en el desarrollo de los conceptos cotidianos. En ese momento, ambas formas de razonamiento alcanzan aproximadamente el mismo nivel de desarrollo.

El estudiar el pensamiento infantil aparte de la influencia de la instrucción excluye una fuente de cambio muy importante e impide al investigador enfocar la cuestión de la interacción del desarrollo y la instrucción peculiares a cada nivel de edad. Nuestro propio enfoque se dirige hacia esta interacción. Habiendo descubierto muchos enlaces internos complejos entre los conceptos cotidianos y científicos, esperamos que futuras investigaciones comparativas aclararán su interdependencia, y anticipamos una extensión del estudio del desarrollo y la instrucción en niveles de edad inferiores. La instrucción, ante todo, no comienza en la escuela. Un futuro investigador puede descubrir muy bien que los conceptos cotidianos son un producto de la instrucción pre-escolar, así como los científicos lo son de la escolar⁴¹.

⁴¹ Responde la pregunta 8.

ANEXO 4: Cuestionario presentados a los participantes durante los entrenamientos
Cuestionario entrenamientos

Indicación	Respuesta
1. Identifica y redacta los eventos- hechos teóricos abordados por la propuesta.	
2. Parafrasea la definición de los hechos teóricos abordados por la propuesta.	
3. Identifica y redacta los procedimientos empleados en la propuesta.	
4. Parafrasea en qué consisten los procedimientos empleados en la propuesta.	
5. Describe la relación entre los procedimientos utilizados y los eventos abordados.	

Indicación	Respuesta
6. Menciona al menos dos de las variables que se manipularon.	
7. Describe el desempeño de los participantes que fue objeto de análisis.	
8. Describe el tipo de análisis de datos que se presenta.	
9. Parafrasea los principales resultados reportados.	
10. Parafrasea la principal conclusión reportada.	

ANEXO 5: Rúbricas para la evaluación de los desempeños

Rúbrica Pretest-Postest

Pregunta 1.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe una interacción de corte psicológico que pudiera estarse abordando y lo argumenta de manera pertinente.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Solo menciona alguna interacción psicológica que pudiera estarse observando, de manera general, sin explicación alguna.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No menciona ninguna interacción de corte psicológico.

Pregunta 1a.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Redacta una definición o descripción de la interacción congruente a un concepto técnico o a lo observado en el vídeo.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Describe o define de manera parcial el concepto sugerido. Su definición no se relaciona directamente con lo observado.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). Redacta aspectos no relacionados con un concepto técnico ni con lo observado en el vídeo.

Pregunta 1b.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Hace referencia a la interacción entre el hacer del participante y la tarea (el proceder del investigador y los materiales).
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Hace referencia a solo un aspecto de la interacción participante-materiales-investigador, en aislado.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No hace referencia a aspectos observados en el vídeo relacionados con el fenómeno que mencionó-definió.

Pregunta 2.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Menciona al menos 3 de los siguientes aspectos: explicitación de instrucciones, presentación de materiales, el registro de la elección y la grabación del desempeño.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona al menos 2 aspectos de los referidos.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). Solo menciona uno o no menciona ninguno de dichos aspectos.

Pregunta 2a.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Menciona al menos 2 de los siguientes: el registro escrito, la grabación de audio y la videograbación del desempeño hablado.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona solo alguno de estos dos registros.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No menciona estos medios de registro.

Pregunta 2b.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Menciona la presentación de tarjetas y la solicitud del relato de la historia de manera oral.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona solo uno de las variables manipuladas.

- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No menciona ninguna de las variables.

Pregunta 2c.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Menciona el desempeño hablado y de elección.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona solo alguno de estos desempeños.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No menciona dichos desempeños.

Pregunta 3.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Menciona al menos un análisis gramatical del relato hablado. También puede señalar la correspondencia con lo ilustrado.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Hace referencia a aspectos relativos a la longitud del desempeño hablado (el número de palabras) o su duración.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No menciona ninguno de estos análisis.

Pregunta 3a.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Hace referencia a la consistencia en el “tipo” de elección o del establecimiento del algún tipo de relaciones específicas.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona el criterio de pertinencia de la elección.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No propone ningún tipo de análisis posible.

Pregunta 3b.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Hace referencia 2 de los siguientes: al criterio de pertinencia de las respuestas de los participantes, al uso del léxico o conceptos o al establecimiento de relaciones.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Hace referencia a alguno de los aspectos anteriores.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No hace referencia a los aspectos señalados.

Rúbricas entrenamientos.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 1. Identificación de eventos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Transcribe la descripción de los términos conceptos científicos y conceptos cotidianos además de las relaciones causales y relaciones adversativas.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Solo transcribe los términos que hacen referencia a los conceptos o a las relaciones.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe ninguno de los términos anteriores.

Modelo Conductual. Pregunta 1. Identificación de eventos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Transcribe la descripción de los tres tipos de relaciones espacio-temporales.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Solo transcribe los tipos de relaciones espacio-temporales.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No identifica los eventos teóricos abordados.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 2. Descripción de eventos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Parafrasea los términos *conceptos científicos* y *conceptos cotidianos* además de las relaciones causales y relaciones adversativas.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Solo menciona los términos que hacen referencia a los conceptos o a las relaciones.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe ninguno de los términos anteriores.

Modelo Conductual. Pregunta 2. Descripción de eventos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Parafrasea en qué consisten los tres tipos de relaciones espacio-temporales.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Solo menciona los tipos de relaciones espacio-temporales.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No identifica los eventos teóricos abordados.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 3. Identificación de procedimientos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Transcribe al menos 3 procedimientos empleados (tarea experimental, análisis clínico, comprobación de logros académicos y observaciones estructurada).
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Transcribe al menos 2 procedimientos.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). Transcribe uno o ningún procedimiento.

Modelo Conductual. Pregunta 3. Identificación de procedimientos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Transcribe las 3 variaciones del procedimiento general empleado.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Transcribe solo 2 variaciones o solo menciona que hay 3 variaciones pero no las describe.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). Describe el procedimiento de manera general.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 4. Descripción de procedimientos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Parafrasea al menos 3 procedimientos empleados (tarea experimental, análisis clínico, comprobación de logros académicos y observaciones estructurada).
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Parafrasea al menos 2 procedimientos.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). Parafrasea uno o ningún procedimiento.

Modelo Conductual. Pregunta 4. Descripción de procedimientos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Parafrasea las 3 variaciones del procedimiento general empleado.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Parafrasea al menos 2 de las variaciones del procedimiento general empleado.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). Parafrasea una de las variaciones o el procedimiento general empleado.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 5. Relación procedimientos-eventos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe de manera precisa al menos 2 de las relaciones entre procedimientos empleados (tarea experimental, análisis clínico, comprobación de logros académicos u observaciones estructuradas) y el análisis de los conceptos y las relaciones. Cómo se “comprobaba” con ellos que el niño era consiente de ellos.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Describe de manera precisa al menos una de las relaciones entre procedimientos y hechos o hace una descripción general donde agrupe procedimientos y cómo con ellos se investigaban los eventos de estudio.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe relación alguna entre procedimientos y eventos abordados.

Modelo Conductual. Pregunta 5. Relación procedimientos-eventos.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe de manera precisa la relación entre cada variación en el procedimiento general y el tipo de relación que abordaba cada una.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Describe de manera genérica la relación existente entre los procedimientos y los tipos de relaciones investigadas.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe relación alguna entre procedimientos y eventos abordados.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 6. Variables manipuladas.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Menciona al menos 2 de los siguientes: 1) los tipos de conceptos, 2) los tipos de relaciones (causales y adversativas), o 3) el grado escolar de los participantes.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona solo una de las variables anteriores.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No menciona alguna de las variables.

Modelo Conductual. Pregunta 6. Variables manipuladas.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Menciona los 3 tipos de relaciones espacio-temporales.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona los tipos de relaciones pero no especifica en qué consisten o se diferencian.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No menciona los tipos de relaciones.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 7. Desempeño objeto de análisis.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe los tipos de conceptos y los tipos de relaciones (causales y adversativas) establecidas por los niños.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Describe la narración de relatos.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe algún desempeño objeto de análisis.

Modelo Conductual. Pregunta 7. Desempeño objeto de análisis.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe los 3 tipos de relaciones espacio-temporales-
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Describe la narración de relatos.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe algún desempeño objeto de análisis.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 8. Tipo de análisis.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe el análisis comparativo que se hace entre el establecimiento de tipos de conceptos o relaciones.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona el tipo de presentación de datos comparativo en la tabla.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No recupera algún tipo de análisis.

Modelo Conductual. Pregunta 8. Tipo de análisis.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe el análisis comparativo entre los tipos de relaciones (en términos de sus diferencias).
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Menciona el tipo de presentación de datos comparativo en gráficas.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No recupera algún tipo de análisis.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 9. Resultados.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe cómo los conceptos científicos van por delante de los ordinarios.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Hace referencia al tipo de relaciones establecidas (causales/adversativas) o a algún aspecto puntual reportado.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe ningún resultado reportado.

Modelo Conductual. Pregunta 9. Resultados.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe cómo la pertinencia en el establecimiento de relaciones va en decremento conforme los parámetros aumentan.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Hace referencia a algún aspecto puntual reportado.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe ningún resultado reportado.

Modelo Histórico-Cultural. Pregunta 10. Conclusiones.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe cómo proponen los autores que se da el aprendizaje de cada uno de los conceptos estudiados.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Describe la propuesta sobre alguno de los conceptos o ambas de manera muy genérica o textual.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No hace ninguna de las descripciones mencionadas.

Modelo Conductual. Pregunta 10. Conclusiones.

- Respuesta “correcta” (2 puntos). Describe cómo los resultados podrían ser un indicador para el aprendizaje de la lecto-escritura y de contenidos científicos por parte de los participantes.
- Respuesta “incompleta” (1 punto). Describe alguno de los 2 aspectos anteriores.
- Respuesta “incorrecta” (0 puntos). No describe alguno de dichos aspectos.