

Marlenny Guevara Guerrero y  
José Eduardo Sánchez Reyes  
Editores académicos

# Desarrollo y cognición

Exploraciones para la  
comprensión y promoción del  
pensamiento en la primera  
infancia y la niñez





Marlenny Guevara Guerrero  
y José Eduardo Sánchez Reyes  
Editores académicos

# Desarrollo y cognición

Exploraciones para la  
comprensión y promoción del  
pensamiento en la primera  
infancia y la niñez

**Desarrollo y cognición. Exploraciones para la comprensión y promoción del pensamiento en la primera infancia y la niñez**

© Marleny Guevara Guerrero y José Eduardo Sánchez Reyes (editores académicos) y varios autores.

Cali. Universidad Icesi, Universidad del Valle y ASCOFAPSI, 2022.

pp. 180; 17 x 21,5 cm

Incluye referencias bibliográficas

ISBN: 978-628-7538-99-3

DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/ee.11.2022>

Palabras Clave: 1. Educación | 2. Infancia | 3. Psicología | 4. Cognición | 5. Niñez

Clasificación Dewey 370.15-ddc 21

Coeditores:

© Asociación Colombiana de Facultades de Psicología - ASCOFAPSI

© Universidad del Valle

Centro de Investigaciones en Psicología Cognición y Cultura

© Universidad Icesi

Facultad de Derecho y Ciencias Sociales

Primera edición / Noviembre de 2022

**Rector**

Esteban Piedrahita Uribe

**Director Académico**

José Hernando Bahamón Lozano

**Coordinador Editorial**

Adolfo A. Abadía

**Editorial Universidad Icesi**

Calle 18 No. 122-135 (Pance), Cali – Colombia

Teléfono: +57 (2) 555 2334

E-mail: [editorial@icesi.edu.co](mailto:editorial@icesi.edu.co)

<http://www.icesi.edu.co/editorial>

Diseño de Portada y Diagramación: Editorial EUI.

Revisión de Estilo: Sandra Marcela Cubillos Gomez.

Publicado en Colombia – *Published in Colombia*

La publicación de este libro se aprobó luego de superar un proceso de evaluación doble ciego por dos pares expertos.

Los coeditores no se hacen responsables de la ideas expuestas bajo su nombre, las ideas publicadas, los modelos teóricos expuestos o los nombres aludidos por el(los) autor(es). El contenido publicado es responsabilidad exclusiva del(los) autor(es), no refleja la opinión de las directivas, el pensamiento institucional de la instituciones editoras, ni genera responsabilidad frente a terceros en caso de omisiones o errores.

El material de esta publicación puede ser reproducido sin autorización, siempre y cuando se cite el título, el autor y la fuente institucional.

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN <i>José Eduardo Sánchez Reyes y Marlenny Guevara Guerrero</i>	05
LA INCIDENCIA DE LA PERSPECTIVA DE DESARROLLO DE VYGOTSKY EN LA PSICOLOGÍA EDUCATIVA PARA LA PRIMERA INFANCIA <i>Hernán Sánchez Ríos y Mónica Reyes Rojas</i>	09
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, DESARROLLO COGNITIVO Y EDUCACIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA <i>Elda Cerchiaro Ceballos, Julio César Ossa Ossa, María Fernanda Cabas Manjarrés y Lucía Bustamante Meza</i>	33
VEO, VEO ¿QUÉ VES?: PROPUESTA METODOLÓGICA EN STEM PARA NIÑOS PREESCOLARES A PARTIR DEL USO DE INSTRUMENTOS ÓPTICOS <i>Marlenny Guevara Guerrero y Leidy Yesenia Morales Tello</i>	65
COMPRENSIÓN NUMÉRICA EN NIÑOS CON Y SIN DIFICULTADES DE APRENDIZAJE: FACILITANDO REFLEXIONES SOBRE EL VALOR DE POSICIÓN <i>Diego Alonso Medina Rodríguez y Nohemy Marcela Bedoya Ríos</i>	89
LA PRÁCTICA DE LA LECTURA EN LA PRIMERA INFANCIA: UN ANÁLISIS MICROGENÉTICO DE LA INTERACCIÓN EN LA ESCUELA Y EN EL HOGAR <i>Luisa Fernanda Estrada Gómez, Mónica Roncancio-Moreno y Juan José Giraldo-Huertas</i>	121
LA PRODUCCIÓN MULTIMODAL ENTRE PARES EN UN AMBIENTE EDUCATIVO DIGITAL PARA NIÑOS <i>Pilar del Carmen Bonilla Valencia, Diana Patricia de Castro Daza y Silviane Barbato</i>	147
SOBRE LOS AUTORES	175



# PRESENTACIÓN

Marlenny Guevara Guerrero y José Eduardo Sánchez Reyes

Las concepciones sobre la infancia, su desarrollo y sus procesos educativos han variado histórica y socialmente. En la actualidad, la aparición de la política pública en primera infancia (Ley 1295 de 2009; Ley 1804 de 2016) ha supuesto un hito significativo en la historia colombiana dado que proponen una manera diferente de concebirla, a partir del reconocimiento de la diversidad cultural y la necesidad de la integralidad en su atención. Esta política de primera infancia, implica comprender a los niños y las niñas como sujetos en desarrollo, entendido este como un proceso biopsicosocial que ocurre en estrecha interrelación con el contexto sociocultural (Camargo, 2014). Adicionalmente, dicha política se propone transformar las prácticas tradicionales de asistencia a los niños y las niñas por una educación y una atención integral, que parta de la concepción de los niños como sujetos de derechos y reconozca sus particularidades socioculturales.

Los aportes de las ciencias sociales, y en particular de la psicología, han jugado un papel relevante en la estructuración de esta concepción actual de la niñez que hoy en día se ven reflejadas en lineamientos de políticas para la primera infancia. La investigación en psicología ha contribuido a la construcción de una mirada más compleja de los niños y niñas, proponiendo su concepción como sujetos en desarrollo dotados de amplias habilidades y capacidades de pensamiento, emoción, interacción social, resolución de problemas, entre otros procesos. Es así como las perspectivas más actuales de infancia conciben a los niños y a las niñas como sujetos de desarrollo activos, es decir, como agentes de sus propios procesos de aprendizaje y no como meros receptores de información. Los desarrollos conceptuales acerca de la infancia que han derivado de la psicología y otras disciplinas afines, han permitido enriquecer no solo una idea integral de infancia, sino también, fortalecer la formación de los agentes educativos encargados de promover su educación inicial y su atención integral. Esto ha sido posible a partir

de propiciar una reflexión acerca de la relevancia e impacto tanto de las interacciones en edades iniciales así como del quehacer educativo en el desarrollo de la infancia. En relación con lo anterior, el presente libro aporta al panorama del desarrollo infantil, en la medida en que presenta una variedad de investigaciones en las cuales se toma como punto de partida una perspectiva activa de los niños y las niñas, no solo en educación inicial sino también en edades de básica primaria, destacando sus habilidades y potencialidades de desarrollo. Entre ellas, se incluyen investigaciones sobre el aprendizaje STEM, habilidades lectoras, la resolución de problemas, la comprensión numérica y los ambientes educativos digitales. Todos estos temas ponen de relevancia no solo la comprensión de fenómenos cognitivos de niños y niñas, sino también la necesidad de reconocer la relevancia e impacto de las interacciones sociales, y de los procesos y prácticas educativas en el desarrollo de la infancia. A continuación, describiremos brevemente los trabajos reunidos en este volumen.

En el primer capítulo, *“La incidencia de la perspectiva de desarrollo de Vygostky en la Psicología educativa para la primera infancia”*, Sánchez y Reyes relatan la experiencia de construcción de una propuesta de intervención denominada *Medio Ambiente, Convivencia y Juegos en clase de humor* basada en la perspectiva del desarrollo de Vygostky. El propósito de la intervención consistió en promover la convivencia a partir de la participación de niños entre los 5 y los 9 años en juegos de reglas tradicionales en su comunidad de origen. Desde esta perspectiva teórica, los autores conciben el juego como un escenario que permite la interacción espontánea de los niños y las niñas. A partir de las situaciones de conflicto que suscitan los juegos de reglas, los investigadores analizan cómo los niños y las niñas se apropian de las reglas existentes dentro de su entorno cultural, además de explorar las posibilidades de intervención que propician los escenarios de juegos a los psicólogos educativos, a través del análisis microgenético de situaciones y la regulación de interacciones. Los autores cierran el capítulo haciendo énfasis en el juego como espacio intersubjetivo que posibilita el análisis de la construcción de significados, “la riqueza de la observación del juego es un campo fructífero de exploración del desarrollo natural y cultural como, lo plantea *Vygostky*” (pág. 38); además de destacar el lugar del conflicto para potencializar el desarrollo social.

El capítulo siguiente, *“Resolución de problemas, desarrollo cognitivo y educación en la primera infancia”* de Cerchiaro, Ossa, Cabas y Bustamante, se basa en los resultados de un estudio que involucra las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la indagación sobre los estados emocionales y el desempeño de niños y niñas de básica primaria. Los autores argumentan que la tecnología cada vez cobra mayor importancia en los estudios en el campo del desarrollo y la educación. Igualmente señalan que los



estudios empíricos que indagan estados emocionales y desempeño cognitivo son escasos. En ese sentido, el capítulo proporciona tres elementos claves para el campo de la Psicología educativa: el primero, destaca que el proceso de resolver un problema es resultado de una compleja interacción entre esferas cognitivas y emocionales. El segundo, resalta que los aplicativos web como el utilizado en el estudio tiene la potencialidad de ser instrumento de investigación de funcionamiento cognitivo y emocional, a la vez que potencia el desarrollo y el aprendizaje en la educación infantil. El tercero, se centra en el aporte de metodologías STEM al desarrollo cognitivo y en resaltar la importancia de una educación que promueva la regulación emocional y cognitiva.

En el tercer capítulo, “*Veo, veo ¿Qué ves?: Propuesta metodológica en STEM para niños preescolares a partir del uso de instrumentos ópticos*”, las autoras Guevara y Morales, introducen una propuesta metodológica basada en el diseño de situaciones problema con instrumentos ópticos en la intervención con niños preescolares. En dicho texto, las autoras recurren al diseño de instrumentos ópticos, basadas en el potencial que poseen los niños y niñas para hacer uso sus habilidades de razonamiento científico. La aproximación metodológica ofrecida en este capítulo, propicia un escenario para que agentes educativos puedan observar cómo los niños y las niñas exploran, formulan hipótesis, experimentan, ofrecen explicaciones ante el resultado de sus acciones en una situación problema, además de fomentar las interacciones entre pares. En este capítulo se concluye que el uso de situaciones STEM puede configurarse en una estrategia de intervención que posibilita a los agentes educativos el abordaje de contenidos de aprendizaje complejos –como fenómenos de óptica– desde edades preescolares.

En el capítulo cuatro, “*Comprensión numérica en niños con y sin Dificultades de Aprendizaje: Facilitando reflexiones sobre el valor de posición*”, los autores Medina y Bedoya, presentan resultados y reflexiones acerca del efecto de dos propuestas de intervención con niños y niñas en básica primaria. De acuerdo con lo expuesto a lo largo del capítulo, la comprensión del valor posicional es un elemento importante vinculado al logro del desempeño matemático en los niños. Los resultados de los dos estudios presentados con situaciones experimentales diferentes revelan que los procedimientos implementados en cada intervención generaron efectos positivos diferenciados en el desempeño matemático de los niños y las niñas con y sin dificultades de aprendizaje, lo que se apoya en los estudios revisados que señalan que la comprensión del valor de posición en niños y niñas puede facilitarse de manera significativa a partir de periodos de intervención breves. Adicionalmente, se encuentra que en los casos donde existía dificultad de aprendizaje, fue posible la transferencia de conocimientos sobre aspectos relacionados con el valor de posición.

En el capítulo cinco, denominado “*La práctica de la lectura en la primera infancia: Un análisis microgenético de la interacción en la escuela y en el hogar*”, los autores Estrada, Roncancio-Moreno y Giraldo-Huertas, a partir de un análisis microgenético, presentan los resultados de dos prácticas de lectura compartida. La primera práctica pedagógica se desarrolla en un entorno escolar con niños y niñas entre los 12 y los 24 meses. La segunda práctica tiene lugar en los hogares de los niños y niñas con edades entre los 24 y 59 meses. Dichos resultados muestran las diferentes estrategias de mediación utilizadas por madres y maestras que influyen en la participación de los niños y las niñas. Uno de los aportes que señalan los autores, se relaciona con el papel del análisis microgenético como herramienta que permite dar cuenta, de manera minuciosa, de la pluralidad de estrategias de mediación utilizadas por los agentes educativos durante las situaciones de lectura. A modo de conclusión, se destaca la importancia de procesos de participación y vinculación parental en la mediación con la lectura en el hogar dirigida a niños y a niñas.

Por último, en el capítulo seis, titulado “*La producción multimodal entre pares mediada por tecnología digital: un aporte a la construcción de ambientes educativos digitales para niños*”, las autoras Bonilla, De Castro y Barbato, ofrecen algunas consideraciones y reflexiones en torno a la construcción de ambientes educativos digitales que promuevan interacciones y conocimiento. Para ello, presentan la implementación del espacio digital denominado *Creando Juntos*, en el que participaron colaborativamente dos diadas de niñas de 4° y 5° primaria. El capítulo resalta los entornos digitales como escenarios que posibilitan nuevas dinámicas de interacción y de encuentro con subjetividades diversas, y a su vez expone que su relación con las prácticas educativas constituye un reto importante para los agentes educativos por la diversidad de registros semióticos que aportan a las interacciones. El texto cierra con una reflexión sobre la tecnología digital como mediadora en la construcción de conocimientos, la cual, a partir de un aprendizaje colaborativo entre pares, potencia la autonomía y la capacidad de agencia en los sujetos respecto a sus procesos de aprendizaje.

## Referencias

- Camargo Abello, M. (2014). *Sentido de la educación inicial*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/men/Publicaciones/Documentos/341810:Documento-N-20-El-sentido-de-la-educacion-inicial>
- Congreso de Colombia (02 de agosto de 2016). *Ley de Cero a Siempre*. [Ley 1804 de 2016]. Disponible en: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201804%20DEL%2002%20DE%20AGOSTO%20DE%202016.pdf>

# LA INCIDENCIA DE LA PERSPECTIVA DE DESARROLLO DE VYGOTSKY EN LA PSICOLOGÍA EDUCATIVA PARA LA PRIMERA INFANCIA<sup>1</sup>

Hernán Sánchez Ríos y Mónica Reyes Rojas

Los psicólogos educativos que han explorado aspectos de la obra de Vygotsky, especialmente se han concentrado en la noción de Zona de Desarrollo Próximo. Sin embargo, en la obra de este autor emerge una concepción de desarrollo psicológico que es poco conocida por la comunidad de profesionales de la educación y se hace necesario su comprensión y divulgación. Como indican Veraksa y Sheridan (2021) solo hasta 1962 se dio a conocer la primera traducción al inglés de *Pensamiento y Lenguaje* con prólogo de Jean Piaget. Entretanto, algunas obras escogidas fueron traducidas en 1987 y a la fecha quedan pendientes por traducir algunos manuscritos. De esta manera, en sintonía con las ideas vygotskianas de reconstruir las trayectorias individuales se puede consolidar uno de los retos de los psicólogos educativos que trabajan con la primera infancia “promover todo el potencial de desarrollo en los niños pequeños” (Ilizástigui, 2021, p.123). Por lo anterior, cobra vigencia la reflexión y presentación en detalle de sus principales postulados y sus aportes a la psicología educativa en la primera infancia.

---

1. Los desarrollos teóricos y de resultados de este texto corresponden con el proyecto de Tesis doctoral denominada: *Medio ambiente, convivencia y juegos en clave de humor* adscrita al Doctorado de Psicología de la Universidad del Valle.

## La perspectiva del desarrollo de Vygotsky y sus contribuciones a la educación de los niños preescolares

En los textos *La historia de los Procesos Psicológicos Superiores* (2012) y *Pensamiento y Lenguaje* (2010), Vygotsky nos presenta una perspectiva de desarrollo y un método de indagación que trazan una intersección entre las problemáticas del desarrollo y educación para los niños preescolares. Vygotsky (2012) después de la revisión de las teorías de psicología del desarrollo de su época, hace una crítica al objeto de estudio de estas posturas teóricas y señala “las formas psicológicas primarias siempre inherentes al desarrollo infantil, inevitables e iguales. Se estudia al niño y sus funciones psíquicas superiores in abstracto, al margen de su medio social y cultural” (2012, p. 22). Su crítica enfatiza en que el desarrollo de los niños<sup>2</sup> no puede verse a partir de regularidades intrapsicológicas y sin prestar atención a los procesos interpsicológicos. Para Vygotsky (1931) el objeto de estudio de la Psicología es el desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores [PPS] que son específicos de los seres humanos y se construyen en la vida social. Esta tesis en palabras de Vygotsky se referencia de la siguiente manera:

El concepto de desarrollo de las funciones psíquicas superiores y el objeto de nuestro estudio abarcan dos grupos de fenómenos que a primera vista parecen completamente heterogéneos, pero que de hecho son dos ramas fundamentales, dos causas de desarrollo de las formas superiores de conducta que jamás se funden entre sí, aunque están indisolublemente unidas. Se trata, en primer lugar, de procesos de dominios de externos del desarrollo cultural y del pensamiento: el lenguaje, la escritura, el cálculo, el dibujo; y en segundo lugar, de los procesos de desarrollo de las funciones psíquicas superiores especiales [...] tanto unos, como otros, tomados en conjunto, forman lo que calificamos convencionalmente como procesos de desarrollo de las formas superiores de conducta del niño (Vygotsky, 2012, p. 29).

Con esta definición emerge el objeto de estudio de la psicología del desarrollo en Vygotsky, no sin antes dejar en claro que, Vygotsky (1931) avanza en su concepción de desarrollo y propone dos líneas: línea natural y línea cultural. La línea natural tiene implícitos Procesos Psicológicos Elementales [PPE], tales como percepción, atención, memoria o aprendizajes condicionados. Estos PPE son adaptativos, se regulan por mecanismos de maduración biológica y crecimiento que guardan una conexión con la

---

2. La palabra niño o niña designa tanto a las niñas como a los niños participantes y con esto se asume una perspectiva de género en el documento.

evolución de la especie. Entretanto, la línea cultural permite la constitución de los PPS, tales como la inferencia, la formulación de hipótesis, la clasificación, la experimentación, la teoría de la mente, el humor, las acciones morales, entre otros. Entonces, en la constitución de los PPS, la dimensión social es un factor inherente que va de la mano de procesos de apropiación y dominio de los recursos e instrumentos que disponen los contextos culturales específicos. Por otra parte, en esta línea cultural se encuentran las conexiones en la trayectoria desde el hombre primitivo hasta el hombre contemporáneo. Vygotsky insiste que en la filogénesis ambas líneas se encuentran diferenciadas, más no en la ontogénesis porque ambas líneas constituyen una síntesis global.

De esta manera, en el desarrollo de los niños, la fusión de ambas líneas plantea la incidencia de la cultura en el origen y modificación de las formas especiales de conducta de los niños. En palabras de Vygotsky (2012) “en el proceso de desarrollo histórico, el hombre social modifica los modos y procedimientos de su conducta, transforma sus inclinaciones naturales y funciones, elabora y crea nuevas formas de comportamiento específicamente culturales” (p. 34). Así, en el desarrollo de los PPS se superponen el desarrollo orgánico y la cultura como un todo integrado. En consonancia con estos planteamientos, la fusión de las dos líneas de desarrollo implica retos para la psicología educativa en vías de procurar reconocer el impacto de la cultura de origen en el desarrollo de los niños y en la transformación de sus PPS. Adicionalmente, estos postulados le dan un matiz diferente a la psicología educativa que puede entenderse “como un campo que pone interés especial en el proceso socio-genético que permite entender a su vez el aprendizaje y el desarrollo de los individuos” (Roth y Jornet, 2017, p. 10).

El desarrollo de los PPS involucra cambios en la estructura y en las modalidades de funcionamiento que surgen de la participación del niño en actividades compartidas con los otros a partir de acciones educativas culturalmente organizadas que permiten el aprendizaje social. De esta manera, se expresa otra tesis central de esta perspectiva: los PPS tienen un origen histórico y social. No obstante, es importante destacar que esta teoría expresa una concepción bidireccional del desarrollo de los PPS que se expresa en la ley de doble formación, que destaca la capacidad del sujeto para regular su acción a partir del control voluntario, que permite superar la dependencia del entorno. Entonces, el ejercicio reiterado en la ejecución de los PPS crea una regulación progresiva que compromete, una vez consolidada, la menor actividad consciente a partir de procesos de internalización (Wertsch, 1993). Desde esta perspectiva, el psicólogo educativo es testigo del cambio en el desarrollo de los

niños (procesos intrapsicológicos) a partir de la negociación<sup>3</sup> con los contenidos que sistemas semióticos, cultura y lenguaje, proveen (procesos interpsicológicos). Vygotsky llama internalización a la reconstrucción interna de una operación externa. En este proceso de internalización, los signos y las herramientas culturales cumplen un papel central como actividad mediadora:

La creación y utilización de signos como método auxiliar para resolver un problema psicológico determinado (recordar, comparar algo, relatar cosas, elegir, etc.), es un proceso análogo a la creación y utilización de instrumentos en lo que al aspecto psicológico se refiere. El signo actúa como un instrumento de actividad psicológica, al igual que una herramienta lo hace en el trabajo. No obstante, dicha analogía, como cualquier otra, no implica la identificación de estos conceptos similares. No deberíamos esperar encontrar demasiadas similitudes con las herramientas en esos medios de adaptación que llamamos signos. Aparte de los rasgos similares y comunes compartidos por estos dos tipos de actividad, hallamos diferencias esenciales. (Vygotsky, 2018, p. 93).

De esta manera, surge una relación analógica entre el signo y la herramienta que descansa en la función mediadora, pero Vygotsky insiste en que no existe isomorfismo entre ambas actividades:

Una diferencia esencial entre signo y herramienta, y la base para la divergencia real de ambas líneas, son los distintos modos en que orientan la actividad humana. La función de la herramienta no es otra que la de servir de conductor de la influencia humana en el objeto de la actividad; se halla externamente orientada y debe acarrear cambios en los objetos. Es un medio a través del cual la actividad humana externa aspira a dominar y triunfar sobre la naturaleza. Por otro lado, el signo no cambia absolutamente nada en el objeto de una operación psicológica. Así pues, se trata de un medio de actividad interna que aspira a dominarse a sí mismo; el signo, por consiguiente, está internamente orientado. Dichas actividades difieren tanto la una de la otra que la naturaleza de los medios que utilizan no puede ser nunca la misma en ambos casos. (Vygotsky, 2018, p. 91).

---

3. La negociación se asume como un proceso intersubjetivo que emerge del espacio sociocultural, y que permite al individuo la reconstrucción continua en diálogo con los demás, incluyendo el diálogo polifónico entre los diversos “yoes” de sí mismo.

Esta diferenciación entre signo e instrumento no niega que existe un vínculo entre ambas actividades en el desarrollo filogenético y ontogenético. Para Vygotsky, el dominio de la naturaleza y de la conducta están sumamente relacionados porque la alteración de la naturaleza por parte del hombre, altera, a su vez, la propia naturaleza del hombre:

No obstante, una cosa sí es cierta. Así como la primera utilización de las herramientas rechaza la noción de que el desarrollo representa el simple despliegue del sistema de actividad orgánicamente predeterminado del niño, la primera utilización de los signos demuestra que no puede haber un único sistema de actividad interno orgánicamente predeterminado para cada función psicológica. El uso de medios artificiales, la transición a la actividad mediada cambia fundamentalmente todas las funciones psicológicas, al tiempo que el uso de herramientas ensancha de modo ilimitado la serie de actividades dentro de las que operan las nuevas funciones psicológicas. En este contexto, podemos emplear el término de función psicológica superior, o conducta superior, al referirnos a la combinación de herramienta y signo en la actividad psicológica (Vygotsky, 2018, p. 92).

Los vínculos entre signos y herramientas dan paso a otra tesis central de la teoría vygotskyana: los instrumentos de mediación, herramientas culturales y signos cumplen un papel central en la constitución de los PPS. En esta teoría destacamos el papel del lenguaje como espacio paradigmático en el análisis de los procesos de internalización porque cumple un doble papel: constitución de PPS e instrumento central de mediación (Vygotsky, 2010). Además, en el proceso de transición de Procesos Psicológicos Rudimentarios [PPR] a Procesos Psicológicos Avanzados [PPA] se identifica un vector: un grado significativamente mayor en el uso de los instrumentos de mediación con creciente independencia del contexto, de regulación voluntaria y realización consciente. Por lo tanto, es necesario enfatizar que el proceso de interiorización no es la acumulación de información en dominios, sino un proceso de reorganización del sujeto como producto de su participación en situaciones sociales específicas.

Los procesos de internalización de prácticas sociales específicas suponen transiciones genéticas de los PPS en el dominio socio-cultural como la discriminación de los PPR y PPA. Para Vygotsky, el lenguaje cumple un papel central en la constitución de los PPS. En consecuencia, el lenguaje oral emerge como PPS con propósitos comunicativos que se adquieren en la vida social a partir de actividades organizadas. Simultáneamente, estos actos de comunicación, yo-otro, se constituyen en PPR porque tienen un atributo universal ligado a la constitución de lo humano. En las culturas, algunos actos de habla superan el espacio comunicativo del “boca a boca” y se transfor-

man en patrimonios narrativos de las comunidades que se expresan en mitos, leyendas e historias que se acumulan por varias generaciones para constituir la tradición oral de un pueblo. En este tránsito, algunas culturas construyen sistemas de codificación como el alfabeto. En este proceso, se utilizan instrumentos culturales, como la tinta y el pergamino, para comunicar al otro, por fuera del cara a cara, las ideas, las tradiciones y los pensamientos. De esta manera, surge en el seno de la “socialización”, procesos psicológicos complejos como el lenguaje que hacen transiciones desde actos de habla, PPR, a la comprensión y producción de textos escritos, PPA. En este tránsito, el sujeto captura los mecanismos que estructuran el paso del pensamiento verbal al pensamiento formal de la escritura.

Para describir el proceso de interiorización, Vygotsky (2012) utiliza la ley del desarrollo ontogenético, conocida como “ley de doble formación” o “ley genética general del desarrollo cultural” (p. 150). Para esta ley en el desarrollo cultural del niño, todo PPS aparece dos veces: primero, a nivel social (inter-psicológica), y más tarde, a nivel individual (intra-psicológica). Wertsch (1998) destaca algunas características centrales de la Ley de Doble Formación de PPS: una operación que inicialmente representa una actividad externa se reconstruye y comienza a suceder internamente, es decir, un proceso interpersonal queda transformado en un proceso intrapersonal.

El proceso de interiorización implica el control y regulación del propio comportamiento por la internalización de los mecanismos reguladores constituidos en la vida social. Entonces, la transformación de un proceso interpersonal en un proceso intrapersonal es el resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos. De esta manera, los procesos de internalización de las formas culturales de conducta implican la reconstrucción de la actividad psicológica sobre la base de las operaciones con signos. Si estamos interesados en revisar la ley de doble formación, desde la perspectiva del desarrollo, podemos afirmar que el cambio emerge en el proceso de apropiación e interiorización que hace el niño de los contenidos e instrumentos que la cultura provee con diferentes niveles de significación.

Por lo tanto, esta ley consiste, desde la perspectiva del desarrollo cultural del niño, que toda función aparece dos veces: primero, a nivel interpsicológica, y más tarde, a nivel intrapsicológica. En esta línea de pensamiento, las acciones simbólicas de los niños obedecen al despliegue de los PPS que se derivan de su relación con el otro y no solamente como resultado de procesos biológicos de maduración de conexiones cerebrales. Así, esta declaración sobre los PPS y su despliegue lleva a pensar en un enfoque de trabajo para el psicólogo educativo concentrado en acciones que emergen en la relación con los otros y en los procesos de significación.



Vygotsky enfatiza (2010), que el proceso de internalización es creador de conciencia y no receptor de contenidos externos. Así, como lo indican Doria y Simao (2021) “la internalización no es una copia del exterior en el mundo interno ni tampoco la externalización es una copia del interior” (p. 73). Por esta razón, los procesos de interiorización son centrales en la constitución de los PPS y se relacionan con todos los aspectos del desarrollo como un todo. Es decir, en los procesos de internalización se pone en juego tanto el desarrollo del pensamiento, como la capacidad de argumentación, el desarrollo de las emociones y de la voluntad. Así, la interiorización de una función psicológica implica una reorganización más o menos general del funcionamiento psicológico, aún entre dominios diferenciables como la capacidad de razonamiento y el desarrollo del comportamiento voluntario. Según Wertsch (1998), los procesos de interiorización presentan ciertos rasgos básicos: la internalización no es una copia de la realidad externa en un plano interior existente. La realidad externa es social-transaccional, mientras, la realidad interna es un proceso de desarrollo de la conciencia. El mecanismo de funcionamiento específico del cambio en el desarrollo que subyace a los procesos de internalización es el dominio de las formas semióticas externas, por eso, el plano interno de la conciencia resulta de naturaleza cuasi-social.

Wertsch (1998) se constituye en uno de los autores contemporáneos que más ha contribuido a la comprensión de los procesos de internalización en la obra vygotskiana. Para este autor, la actividad instrumental permite rastrear la interrelación entre el plano social inter-psicológico y el plano individual intra-psicológico, a partir del dominio de los instrumentos de mediación y de vinculación genética. Es decir, los instrumentos de mediación que la cultura provee, y los signos se constituyen en unidades centrales de la génesis y transformación de los PPS. Así, el dominio progresivo e interiorizado de los instrumentos de mediación que el medio social provee y los sistemas de representación disponibles son un componente del cambio y de los progresos genéticos. De esta manera, el cambio en el desarrollo puede ser explicado como la apropiación progresiva de nuevos instrumentos de mediación o como el dominio de formas más avanzadas de iguales instrumentos.

Como lo señala Riviere (2000) la actividad instrumental y la interacción son las unidades de análisis del Método Genético, contribución de Vygotsky, a partir de las tesis marxistas, es extender la noción de instrumento al signo. Así Vygotsky otorga el estatus de herramientas psicológicas a los sistemas de signos, particularmente del lenguaje, por analogía a las herramientas físicas. Mientras las herramientas físicas se orientan a la acción sobre el mundo externo para transformar el mundo físico. Los instrumentos semióticos parecen estar orientados hacia él en el mundo exterior, mundo

social, hacia los otros. No escapa que el lenguaje sea uno de los instrumentos semióticos más versátiles y desarrollados, reúne la potencialidad de poder ser dirigido y utilizado con funciones y características diversas.

Para poder dar cuenta de los PPS como procesos complejos e integrados en el desarrollo, Vygotsky adopta como unidad de análisis la actividad intersubjetiva mediada semióticamente con varias tareas de análisis, como son dar cuenta de las partes y componentes de las formas culturales de conducta. Entonces, surge la siguiente tesis: los PPS se deben abordar desde una perspectiva genética para demostrar que, en toda forma superior de comportamiento aparecen formas inferiores subordinadas y ocultas, y la relación dinámica entre los cambios y los procesos que operan en los PPS. El método que se utiliza para acceder a estos procesos psicológicos superiores, y que se dan por un intercambio recíproco con el ambiente, es lo que se denomina método genético. El método genético se interesa en el estudio histórico que se traduce en el análisis de los diferentes grados y formas de funciones superiores en el sistema de conducta de un individuo. Se enfoca en “el proceso de cambio durante la génesis, formación, transformación y constitución de los PPS” (Sánchez -Ríos y Reyes- Rojas, 2021, p. 113). Este método pone en evidencia al desarrollo como un proceso de formación compleja a la que subyace un cierto grado de madurez biológica en la estructura. Algunos postulados del método genético son:

*Interés en el genotipo y no en el fenotipo.* Es común que los psicólogos se concentren en la descripción de lo que el niño hace y no en las trayectorias del proceso que da cuenta de su origen y transformación. En el rol del psicólogo educativo, atender al genotipo, es atender al proceso de configuración de un nuevo conocimiento que se explica por qué “el aprendizaje de toda operación es el resultado de un proceso de desarrollo promovido por leyes genéticas internas” (Vygotsky, 2012, p. 155) y es allí donde el psicólogo debe fijar su mirada para reconocer el desarrollo como un proceso y no como un resultado final, que en este caso sería el fenotipo. Es importante señalar que Vygotsky no está en contra de las descripciones fenotípicas, sino que su preocupación va más allá para señalar que el problema se deriva en fijarse únicamente en el fenotipo y desconocer los procesos de configuración de nuevos conocimientos como producto del desarrollo de las funciones Psicológicas superiores.

*Énfasis en la explicación vs descripción.* Si se parte de la premisa del desarrollo de las funciones psicológicas superiores como un proceso cambiante, de apropiación de contenidos culturales, el método debe explicar cómo ocurre en la trayectoria del desarrollo de un niño el proceso de cambio, cómo interioriza estos contenidos y cómo se dan procesos de mediación marcados por los significados. Los signos se convierten en

principios reguladores de la conducta social. Los medios de la conexión psicológica son, por su propia naturaleza y función, signos, es decir “estímulos artificialmente creados, destinados a influir en la conducta y a formar nuevas conexiones condicionadas en el cerebro humano” (Vygotsky, 2012, p. 85). Entretanto el psicólogo educativo está llamado a reconocer estos procesos de significación semiótica que son propios de cada niño, a concentrarse en lo idiosincrático y en la riqueza que se deriva de la variabilidad individual y reconocer también la riqueza que se deriva de la relación del niño con su contexto cultural próximo. En palabras de Vygotsky “la relación del niño con la cultura implica el enriquecimiento progresivo de su manera de conocer el mundo, una reorganización y apropiación que cambia el curso de su desarrollo” (Vygotsky, 2012, p. 309).

*Problema de la conducta fosilizada.* Usualmente los psicólogos se concentran en el resultado final, cuando un niño es capaz de resolver de manera eficiente una tarea. Para Vygotsky (2012), concentrarse en el resultado es como observar un fósil, y esto es lo menos interesante para observar un PPS. El interés del psicólogo debe estar en los momentos que permiten lograr este proceso final, los avances y las maneras particulares que tiene un niño para resolver un problema. En línea con lo anterior, el rol del psicólogo educativo está en reconocer el cambio cualitativo y atender a un proceso que incluye rupturas, continuidades y virajes y que por tanto se aleja de una secuencia lineal.

Para cada situación no hay una sino múltiples respuestas. El estudio del desarrollo debe concentrarse en las múltiples elecciones que se hacen y las diferentes transformaciones del significado marcadas por el uso de signos. Lo anterior imprime un derrotero de acciones del psicólogo educativo hacia las diferentes estrategias que utilizan los niños, a dejar de lado los estándares y grupos de referencia para concentrarse en las particularidades de las acciones de los niños.

## **Propuesta educativa para la convivencia a través de los juegos de reglas**

Desde los planteamientos teórico-metodológicos de Vygotsky mencionados, presentamos una propuesta de intervención que concreta la ruta de este autor en el trabajo con niños preescolares para reflexionar acerca de la convivencia. Así, la propuesta Educativa para la Primera Infancia denominada Medio Ambiente, Convivencia y Juego en clave de humor, evidencia principios básicos y consideraciones analíticas.

La propuesta se llevó a cabo en dos ciudades de Colombia, Santa Marta y Cali. En cada ciudad participaron 9 niños entre los 5 y 9 años. Los niños jugaron, durante ocho sesiones, juegos propios de la tradición lúdica del caribe colombiano. Los padres

autorizaron la participación de los niños en el juego a través de un consentimiento informado y los procedimientos y metodología fueron avalados por el Comité de Ética de la Universidad del Magdalena de acuerdo con los lineamientos del decreto 8430 de 2003.

Es importante señalar que este estudio se llevó a cabo en el año 2020 durante el confinamiento por COVID- 19. Durante la pandemia, los niños permanecieron en sus casas y no fueron a la escuela. Sin embargo, los padres autorizaron el juego presencial de los niños durante 8 sesiones. Adicionalmente, los juegos utilizados en la propuesta sufrieron modificaciones para evitar el contacto físico entre los niños participantes como, por ejemplo: en el juego del Gato y Ratón a los niños se les hizo un cinturón de tela que podía ser arrancado por el gato durante el juego con el fin de evitar el contacto directo de los niños. En el caso del Lobo feroz, el lobo atrapaba a los niños lanzando la pelota y no tocándolos.

De la totalidad de los niños participantes en el estudio, en este capítulo se presenta un caso que se consideró ilustrativo acerca de la convivencia y el juego. Las sesiones de juego fueron registradas en video y fueron analizadas por dos observadores. La unidad de análisis fueron los episodios de juego en los que se presentaban desacuerdos o acuerdos en el sistema regulativo de la actividad, especialmente se eligieron los momentos en que emergió la risa en la interacción de los niños participantes. Por consiguiente, de los 9 niños que participaron en cada ciudad (Cali y Santa Marta), se seleccionó a Juan Ernesto<sup>4</sup>, un niño de 6 años que vive en un sector urbano pobre de la ciudad de Santa Marta. Se eligió a este niño por dos razones: Juan Ernesto participó en todas las sesiones de juego y la variabilidad de sus acciones observadas en el juego.

El análisis del juego se hizo en tres niveles: nivel macro, nivel meso y nivel micro. A *nivel macro* se tomó en consideración las representaciones sociales desde la perspectiva dialógica de Markova (2003), la cual refiere que las representaciones sociales son “fenómenos culturales simbólicos e interacciones intersubjetivas que producen tanto contenidos relativamente estables como interacciones dinámicas” (Markova, 2003, p. 268). La dialogicidad es una condición necesaria de la mente humana para concebir, criar y comunicar realidades sociales en términos de alter-ego. Esta condición de la mente no solo es producto de las conquistas de la especie y de carácter histórico, sino que procede de los procesos de pensamiento y lenguaje que tienen igualmente un

---

4. Todos los nombres de los niños que aparecen en el capítulo son nombres ficticios que se utilizaron para proteger la identidad de los participantes.

carácter dialógico. En el *nivel meso* se atendió a las relaciones yo-otro que ocurrieron en el juego y en el *nivel micro* se enfatizó en la apropiación del proceso de Manejo de las reglas como PPS. La propuesta parte de tres principios:

*Principio 1.* Una propuesta de intervención con los juegos de reglas propios de la comunidad de origen. Las reglas desde la mirada de Vygotsky se remiten a una representación que hacen los niños de la realidad, pero no son equivalentes a la realidad misma. De esta manera, estas representaciones dan cuenta de los procesos de interiorización que no son copias de la realidad existente e incluyen implícitamente la negociación entre la realidad social-transaccional y la realidad interna de los niños participantes. Así las reglas no solo hacen parte de lo que la cultura provee, sino que también se ciñen a la imaginación de los participantes “El papel que el niño desempeña y su relación con el objeto estarán siempre sujetos a las reglas correspondientes” (Vygotsky, 1988, p. 146). Las reglas que se imponen en el juego, demarcadas por la representación que cada uno tiene del objeto, imponen límite al juego y lo regulan. En esta propuesta, las reglas no se dan *a priori*, ni son impuestas por los adultos para regular el juego de los niños, sino que es fundamental reconocer las reglas mismas que plantean los niños en el juego y que les impiden salirse del juego mismo. Para abordar este principio rector de la intervención, decidimos analizar las representaciones sociales de carácter dialógico que se orientan al sistema regulativo del juego.

Los juegos propios de la comunidad y del entorno de los niños dan cuenta de un marco de referencia cultural que transita en el boca a boca de la tradición oral. Los participantes necesariamente interpretan los sistemas regulativos que subyacen al juego, pero el juego como actividad simbólica, también los define, los invita, los atrapa, los cuestiona, los ciñe a las reglas y los divierte. Asimismo, el juego es un *fluir*, es un dejarse llevar por su propio movimiento.

Los juegos de reglas se caracterizan porque sus jugadores juegan regidos por unas normas con el objetivo de alcanzar un resultado predeterminado dentro del propio sistema del juego (Sánchez, 2003). Igualmente, en estos juegos existen sistemas regulativos fijos ante los cuales los jugadores deben responder a partir de dos sistemas de reglas: las reglas regulativas y las reglas constitutivas (Sánchez, 2003). Las reglas regulativas son las que definen las acciones permitidas tales como: el comienzo del juego, quién puede ganar, cuándo se termina y las diferentes resoluciones de las situaciones en las cuales se puede producir un conflicto entre los jugadores. Las reglas constitutivas en cambio especifican el objetivo del juego.

Cuando existe competencia siempre hay dos equipos que persiguen el mismo objetivo: ganar; esto lleva acciones competitivas porque solo uno de ellos lo logrará; generalmente los perdedores son vistos como menos hábiles con respecto a unas competencias cognitivas o psicomotoras particulares (Sánchez, 2003). Por lo tanto, el juego enseña a los niños a ganar, a perder, a respetar turnos y seguir las normas dentro de un formato que lleva a reconocer las acciones de los compañeros y acceder a patrones culturales. En este sentido, reconocer las reglas promueve un marco de referencia cultural compartido que le da sentido al mundo (Sánchez, 2003).

*Principio 2.* El juego como un espacio de significación de relación yo-otro. En los juegos los niños reciben contenidos culturales propios de su comunidad de origen, simultáneamente, pueden en la negociación con los otros significarlos de manera distinta.

En este principio se revela el postulado acerca de los instrumentos de mediación semiótica y su papel central en la constitución de los PPS y se expresa en esta propuesta cuando se considera el juego una representación a partir de los artefactos que el medio social provee y se explica la manera como los niños se regulan en el juego por la apropiación progresiva de estos artefactos culturales. Entonces, en el juego, se recrean escenarios para la convivencia a través de los roles que asumen los niños y las negociaciones para respetar el sistema de turnos y decidir quién gana y quien pierde. Con este principio decidimos analizar las interacciones espontáneas de los niños en las situaciones conflictivas que emergen en el juego a partir de la siguiente consideración: los juegos están regulados por los mismos niños y no por los adultos. Es vital, que sean los niños los protagonistas de sus propios juegos y sean jueces y parte del juego, ya que esto les posibilita reconocer las reglas y entrar en dimensiones sociales propias de su comunidad. Adicionalmente, el juego negociado por los mismos niños les plantea desafíos para regularse y regular a otros, además de potencializar su capacidad de resolver conflictos exitosamente. Por su parte, cuando los adultos participan para resolver las situaciones del juego, restringen la posibilidad de que sean los niños quienes desplieguen sus maneras particulares de resolver las situaciones propias del juego.

*Principio 3.* El juego como un dispositivo de desarrollo de PPS. Desde la óptica de Vygotsky, el juego es una actividad que permite a los niños actuar independiente de su percepción visual gracias a la imaginación. Este principio evidencia la ley de doble formación de los PPS que señala que una operación que inicialmente representa una actividad externa se reconstruye y comienza a suceder internamente, es decir, un proceso interpersonal queda transformado en un proceso intrapersonal.

Por otra parte, consideramos el juego como un dispositivo de desarrollo en la medida que implica procesos de interiorización y mecanismos reguladores constituidos en la vida social y son el resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos. En sintonía con lo anterior, con este principio la propuesta se orientó a analizar la trayectoria de participación de los niños en los juegos, para rastrear el proceso de apropiación de los sistemas regulativos de la función psicológica superior denominada Manejo de Reglas durante las diferentes sesiones del juego.

La Tabla 1, presenta la relación entre principios rectores de la propuesta de intervención y las consideraciones de análisis:

El desarrollo de las sesiones de Juan Ernesto permitió evidenciar los principios. En la Sesión 1 se evidenció el primer principio orientador: identificación con los niños de los juegos de reglas de la tradición lúdica del Caribe colombiano que podían ser escenarios lúdicos de convivencia. En esta sesión se eligieron dos juegos propios de la comunidad: El Gato y el Ratón y el Lobo Feroz. En el diálogo con los niños emergió un conjunto de representaciones sociales que permitió a los participantes identificar las características de estos juegos en el contexto de la tradición lúdica del Caribe colombiano. Entonces, surge un consenso, según el cual, el participante que asume el rol de gato triunfa en la competencia cuando atrapa al participante que asume el rol de ratón o el participante que asume el rol de gato pierde en la competencia cuando no consigue atrapar al participante que asume el rol de ratón. Los niños que participaron en la Sesión 1, reconocieron la regla constitutiva que permite ganar o perder en el juego y las reglas regulativas que median las interacciones entre los participantes.

**Tabla 1.**

Principios orientadores y consideraciones analíticas

Principio orientador	Consideraciones para el análisis
Principio 1. Una propuesta de intervención con los juegos de reglas propios de la comunidad de origen	Análisis Macro: análisis de las Representaciones Sociales de los niños acerca de los sistemas regulativos de los juegos tradicionales y sus ajustes en el contexto de la pandemia del COVID.
Principio 2. El juego como un espacio de significación de relación yo-otro	Análisis Meso: análisis de las interacciones espontáneas de los niños en las situaciones conflictivas. En esta propuesta, los juegos están regulados por los mismos niños y no por los adultos.
Principio 3. El juego como un dispositivo de desarrollo de PPS	Análisis Microgenético: se basa en el proceso y no en el resultado, es decir, el análisis de la trayectoria de participación de los niños en los juegos a partir del proceso de apropiación del sistema regulativo de los juegos. Con este modelo de análisis se describe el cambio en el desarrollo a partir del proceso de internalización de la función psicológica superior denominada Manejo de Regla.



No obstante, en la Sesión 1 se negociaron las modificaciones de las reglas de los juegos para evitar el contacto físico en el marco de las condiciones de bioseguridad que buscaron evitar el contagio del COVID-19. De esta manera, con la nueva versión emergen un conjunto de representaciones sociales que buscan restituir en el sistema regulativo al juego de la tradición oral, con la nueva versión que emerge por el distanciamiento social de la pandemia. Algunos aspectos de estas representaciones sociales surgieron en el proceso de negociación entre la cultura colectiva que expresa la tradición lúdica y la cultura personal que expresa la preocupación por la prevención del contagio. Entonces, las representaciones sociales en el contexto de la pandemia expresan que, en el juego de El Gato y el Ratón, como juego de reglas con competencia, los niños participantes acordaron que en esta versión, el niño que asume el rol de gato, triunfa cuando atrapa todas las colas de los ratones. El niño que asume el rol de gato, pierde cuando no retira todas las colas de los ratones. Con relación a las reglas regulativas, existió un consenso generalizado de conservar la gran mayoría de las reglas de la versión original.

No obstante, surgieron otras reglas que garantizaban el distanciamiento entre los participantes: no se tomaban de las manos para hacer el círculo, se movían en un espacio amplio al aire libre con una careta protectora y tenían un cinturón de tela con una cola. De esta manera, en la Sesión 1 se acordó la regla constitutiva que permite ganar en el juego y las reglas regulativas. En esta sesión, el adulto acompañó el juego de los niños y respondió sus inquietudes. Destacamos la participación de Juan Ernesto que asume el rol de ratón y adopta la regla constitutiva en el juego: tiene que evitar que el gato le quite su cola. Así, sus acciones en el juego dan cuenta de su comprensión de la regla constitutiva que define la competencia en el juego. Simultáneamente, en esta sesión se negoció con los niños una nueva versión del juego Lobo Feroz, en la que el lobo prescindía de atrapar a los niños tocándolos y en cambio utilizaba una pelota para desempeñar su rol. La regla constitutiva del juego, es que el lobo gana cuando atrapa a los niños pegándoles con la pelota y pierde cuando no consigue atraparlos con la pelota. A continuación, describimos sus acciones:

## Sesión 1

E1: Juan Ernesto y José Carlos juegan al Gato y al Ratón. Juan Ernesto y José Carlos son los “ratones”. Juan Ernesto está distraído observando el juego y José Carlos se acerca por la espalda, se ríe y lentamente le quita la cola de ratón a Juan Ernesto sin ser el gato. Juan Ernesto mira fijamente a José Carlos y se ríe. José Carlos también se ríe.



En el anterior episodio, surge en la interacción entre Juan Ernesto y José Carlos negociaciones con relación a las reglas regulativas. Así, Juan Ernesto, en su rol de ratón, expresa sorpresa en el momento que José Carlos decide quitarle la cola. Juan Ernesto se ríe con José Carlos, lo que lleva al humor con travesura que rompe el sistema regulativo del juego ya que el gato es el único autorizado para quitar la cola a los ratones y no otro ratón. Entonces, la risa de Juan Ernesto demuestra acuerdo con la situación y la decisión de no hacer reclamos para restituir la norma. Destacamos, otro episodio de la Sesión 1 con una interacción conflictiva entre Juan Ernesto y Virginia.

E2: Juan Ernesto y Virginia juegan al Gato y al Ratón. Juan Ernesto es el “gato” y Virginia es la “ratona”. Juan Ernesto sale a correr por todo el salón, mira fijamente a Virginia y se ríe. Virginia se resbala y cae y en el piso, hace un gesto con las manos para indicarle a Juan Ernesto que se detenga. Sin embargo, Juan Ernesto aprovecha y le quita la cola de ratón a Virginia y se ríe. Virginia comienza a llorar y se dirige enojada al lugar donde se encuentra su acompañante.

En la interacción entre Juan Ernesto y Virginia surge una tensión entre los propósitos de Juan Ernesto y los de Virginia. El propósito de Juan Ernesto se centra en el triunfo en la competencia, mientras que Virginia reclama un interés colectivo y la compasión a Juan Ernesto por su caída. Surge en el juego un espacio interpsicológico de negociación que exige reflexionar acerca de las condiciones para triunfar en la competencia. Entonces, dos expectativas de la interacción en este episodio del juego se confrontan: Juan Ernesto: “triunfar en la competencia como propósito único del juego” o Virginia: “disfrutar haber jugado, sin importar quién gana o pierde”. En esta sesión los niños asumen una posición en el juego sin la intervención de un adulto.

De esta manera, surge en el análisis de la interacción un elemento central en la construcción de la convivencia: *Los juegos están regulados por los mismos niños y no por los adultos*. Los niños son a su vez juez y parte del juego. Es así como los niños son los que indican la manera de proceder en cuanto a las reglas y orientan sus acciones de acuerdo con los principios propios de su cultura de origen. Por otra parte, el juego orientado por ellos desafía su capacidad de resolver desacuerdos propios de la competencia, impone límites a sus acciones y les da la oportunidad de anticipar acciones para adaptarse a los cambios. Por otra parte, cuando los adultos participan, los niños evitan

asumir la responsabilidad de sus acciones o reclamar porque confían que el adulto se convierta en un árbitro de la competencia y haga cumplir las reglas y con ello impide que los niños desplieguen su talento para resolver situaciones del juego.

Durante las sesiones de intervención, nosotros propiciamos el análisis reflexivo de las escenas y situaciones del juego con los niños, en concordancia con la idea que son ellos los protagonistas de su propio proceso y que el juego potencia maneras particulares de resolver conflictos. El registro de lo que sucede en el juego permitió reflexionar con los niños acerca de las maneras de resolver las situaciones conflictivas a partir de los significados que emergen, sin imponer una interpretación, de tal manera que se abre la puerta a las significaciones espontáneas en el momento del juego. Desde la perspectiva de Vygotsky, lo que se tramita en el juego es el insumo para la resolución de conflictos y problemas morales relacionados. Por ejemplo, ¿qué es lo justo o lo injusto en una situación problemática de juego?, ¿por qué un niño debe ganar o perder en un turno de juego?, ¿cómo tramitar el error y el fracaso en el juego?, ¿cómo diseñar estrategias grupales para ganar el juego? Entre otras muchas situaciones intersubjetivas que pueden ser insumo de análisis.

En la Sesión 2, los niños juegan autónomamente, el adulto asume el rol de observador en el juego del lobo:

## Sesión 2

E1: Juan Ernesto y Salvador juegan al Lobo Feroz. Salvador es el Lobo y Juan Ernesto es la presa. Salvador tiene la pelota en la mano; mientras que Juan Ernesto hace un sonido con la boca de aviso para sus compañeros, luego lanza la pelota y cae detrás del muro, corre, la recoge y le pega a Juan Ernesto con una sonrisa.

En esta Sesión 2, Juan Ernesto despliega acciones para regular el juego al incluir sonidos de advertencia para sus compañeros cuando el lobo sale. En el plano intersicológico Juan Ernesto demuestra acciones colaborativas para mantener la emoción del juego. En el plano intrapsicológico Juan Ernesto demuestra que ha internalizado procesos psicológicos cognitivos y afectivos para sintonizarse con los otros niños en el juego y con ello potencializar la diversión y la convivencia.

### Sesión 3

En la Sesión 3, destacamos un episodio (E) de juego.

E1: Juan Ernesto mira fijamente a Mariana y levanta sus cejas en señal de provocación. Luego corre por el salón, se tropieza, cae y no se ríe. Mariana observa a Juan Ernesto en el piso y suelta una carcajada y no le quita la cola de ratón. Juan Ernesto se levanta, se ríe y corre para evitar que lo atrape Mariana.

En esta Sesión 3, Juan Ernesto negocia con Mariana en un plano interpsicológico lo que puede resultar humorístico o no, ya que en el momento de su caída Mariana se ríe y se divierte mientras que Juan Ernesto no. De esta manera, Juan Ernesto experimenta la acción de Mariana como una burla hostil.

Simultáneamente, Juan Ernesto reflexiona sobre el sistema regulativo del juego y experimenta una tensión y desconcierto por la acción de Mariana que no le quita la cola de ratón. La similitud de la situación de este episodio con la de la Sesión 1, se hace presente en su rol de Ratón y lo lleva a reflexionar acerca del sentido de la competencia.

### Sesión 4

Sesión 4. E1: Juan Ernesto asume el rol de “gato” y persigue a Virginia quien hace de “ratona”. Juan Ernesto corre por el salón y mira fijamente a Virginia. Virginia corre rápido y mueve su cuerpo de un lado para otro para esquivar a Juan Ernesto. Juan Ernesto se tropieza y cae. Virginia suelta una carcajada y señala a Juan Ernesto. Juan Ernesto se levanta, no sonrío, demuestra cara de enojo y continua la persecución a Virginia sin quitarle la cola.

Durante la Sesión 4, en la interacción de Juan Ernesto con Virginia al parecer emerge una nueva regla regulativa: no se puede quitar la cola al ratón si está en el piso. Así, las acciones de Juan Ernesto demuestran nuevas maneras de significar el sentido de la competencia a partir de las acciones de los episodios 1 y 3 que invitan a Juan Ernesto a cuestionarse acerca de la legitimidad de quitarle la cola al ratón cuando el ratón sufre un infortunio. Con relación a las reglas regulativas en la interacción con el otro, cuando Juan Ernesto expresa enojo, experimenta la burla de Virginia como hostil.

## Sesión 5

En la Sesión 5, Juan Ernesto es el “lobo”. E1: Juan Ernesto es lobo y Liliana y Noemí son presas en el marco del juego. Juan Ernesto tiene la pelota en la mano mientras que Liliana y Noemí saltan y se toman de la mano para que Juan Ernesto no las atrape. Juan Ernesto canta el estribillo “tin, Marín de do pingüé” y señala con el dedo para decidir si atrapar a Liliana o a Noemí. Juan Ernesto decide perseguir a Liliana, corre y le pega con la pelota y se ríe. Liliana también se ríe.

En esta Sesión 5, en el plano interpsicológico, Juan Ernesto acepta la provocación de Liliana y de Noemí y busca la manera de elegir a una de ellas como presa. Así, la particular manera de elegir a su presa de Juan Ernesto demuestra en el plano intrapsicológico la capacidad de emprender acciones cooperativas para avivar el suspenso y la diversión. En el plano intrapsicológico, Juan Ernesto demuestra internalización de la intención juguetona de los otros y significa sus acciones como burlas de carácter amigable. De esta manera, Juan Ernesto demuestra innovación en el sistema regulativo del juego, que hasta el momento no había precisado de una manera en que el lobo elige a su presa y crea acciones que responden a la interacción juguetona de los otros.

## Sesión 6

En la Sesión 6, Juan Ernesto es el “ratón”.

E1: Juan Ernesto es ratón y Juanita es el “gato”. Juan Ernesto corre en círculos con otros compañeros de juego mientras que Juanita lo persigue por el salón. En un momento, Juan Ernesto y los otros niños corren a mayor velocidad y no se sabe si están siendo perseguidos por el gato o son ellos los que persiguen al gato. Juanita se detiene, se ríe y decide corren en sentido contrario y perseguir a Juan Ernesto. Juan Ernesto corre y se ríe.

En la Sesión 6, Juan Ernesto, en el plano interpsicológico, despliega una estrategia en cooperación con otros compañeros de juego para correr en círculos y así confundir al gato y con ello garantiza que el juego no termine, ni su diversión tampoco. Con sus acciones Juan Ernesto, en su rol de ratón, negocia en la interacción nuevas reglas regulativas que benefician la diversión y promueven la convivencia.

## Sesión 7

En la séptima sesión, Juan Ernesto es perseguido por el lobo.

E1: Salvador y Juan Ernesto juegan al lobo feroz. Juan Ernesto es la “presa” y Salvador es el “lobo”. Juan Ernesto corre rápido y se ríe. Salvador deja caer la pelota y Juan Ernesto la recoge del piso para ser ahora el lobo. Juan Ernesto ahora mira fijamente en señal de desafío a Salvador, se ríe, corre y lo persigue con la pelota.

En la Sesión 7, Juan Ernesto en su rol de lobo, altera el sistema regulativo del juego cuando recoge la pelota sin esperar a que Salvador lo atrape. Juan Ernesto reconoce que su acción es contraria al sistema regulativo y decide no emprender acciones para restituir la norma. En el plano interpsicológico, Juan Ernesto con su mirada desafiante reta a Salvador y pone en juego la diversión. Al mismo tiempo Juan Ernesto demuestra haber interiorizado la provocación de sus compañeros y evidencia la búsqueda constante de promover mayor diversión para sí mismo y para los compañeros de juego.

## Sesión 8

En la Sesión 8, aparece como representativo el siguiente episodio:

E1: Juan Ernesto y Virginia juegan al lobo feroz. Juan Ernesto es lobo y Virginia es la ratona. Juan Ernesto persigue a Virginia por el salón con una sonrisa. Virginia corre y gira la cabeza para revisar si Juan Ernesto todavía la persigue. Juan Ernesto se ríe y le pega con la pelota a Virginia. Virginia también se ríe.

En la Sesión 8, Juan Ernesto en su rol de lobo, actúa de acuerdo con su rol en la competencia. En el plano interpsicológico, acepta la provocación de Virginia que mira de reojo para verificar si la persigue o no. En el plano intrapsicológico, Juan Ernesto da prioridad a sus intereses al perseguir a Victoria y triunfar como lobo.

Por último, adoptamos el tercer principio “El juego se constituye en un dispositivo de desarrollo de PPS”. Desde la perspectiva vygostkiana, el análisis microgenético permite restituir el proceso de apropiación del sistema regulativo de los juegos en la trayectoria de participación de Juan Ernesto durante las ocho sesiones.

En todas las sesiones Juan Ernesto identificó las reglas que definían cómo ganar o perder los juegos: el Gato y el Ratón y el Lobo Feroz. En la sesión 1, para el episodio dos y en los episodios de las sesiones 2 y 5 Juan Ernesto identifica las reglas que definen cómo ganar o perder en el juego sin alterar los acuerdos del juego y aceptar que los otros niños mantengan estos acuerdos. Ejemplo de este patrón son acciones como: hacer sonidos con la boca para que otro niño lo persiga en el juego del lobo, o cantar una canción cuando es gato para elegir a quién va a perseguir. En la sesión 1, episodio uno y en la sesión 3, Juan Ernesto identifica las reglas que definen cómo ganar o perder en el juego y evidencia conductas que conservan los acuerdos del juego. Sin embargo, él se abstiene de emprender acciones para restaurar los acuerdos del juego cuando José Carlos le quita la cola sin ser el gato, o cuando Mariana no le quita la cola, aunque asume el rol de gato. En las sesiones 4, 7 y 8, Juan Ernesto presenta otro patrón de comportamiento, identifica las reglas que definen cómo ganar o perder en el juego del Gato y el Ratón y el Lobo Feroz, pero pone en evidencia acciones que alteran los acuerdos; se da cuenta que algunas acciones afectan a sus compañeros e infringen las reglas regulativas, pero no se abstiene de realizarlas. Sin embargo, cuando otros niños alteran los acuerdos, Juan Ernesto se abstiene de emprender acciones para restaurar los acuerdos del juego. Algunos ejemplos de este patrón son las acciones que él emplea para distraer al gato y confundirlo en complicidad con otros compañeros de juego, recoger la pelota del piso para asumir el papel de lobo sin que sea el lobo el que le pegue con ella.

En el PPS de manejo de las reglas nuestro análisis de las acciones de Juan Ernesto evidencia que en la sesión 1 y sesión 3 respeta el sistema regulativo de los juegos del Gato y el Ratón y el Lobo Feroz y al mismo tiempo se abstiene de realizar acciones para reclamar cuando otros alteran el sistema. Esto indica que Juan Ernesto internaliza las normas de juego para él, pero negocia en el plano interpsicológico, una complicidad con los otros cuando se alteran los acuerdos del juego. En las sesiones 4, 7 y 8, Juan Ernesto ha internalizado que los acuerdos y normas del juego pueden alterarse y con ello potencia la diversión y la competencia para sí mismo y para los otros.

En algunos casos los otros niños son cómplices, en la medida en que infringen las normas con Juan Ernesto conjuntamente. Juan Ernesto, en las sesiones 1, 3 y 4 reconoce exclusivamente el sentido de la competencia. En otras sesiones como la sesión 2 y la sesión 6, surgen acciones colaborativas que permiten construir escenarios de convivencia. Ambos ciclos de acciones describen el cambio en el desarrollo como reorganización progresiva de estructuras sistémicas y articuladas hacia una estructura

general. Entretanto, las sesiones 7 y 8, el cambio en el desarrollo se da de estructuras complejas a estructuras simples como diferenciación regresiva cuando Juan Ernesto altera el sistema regulativo del juego con la colaboración de otros niños.

Para Vygotsky (2018), los artefactos de mediación que emergen en el juego, signos y sistemas regulativos que la cultura provee, reorganizan los PPS en diferenciaciones progresivas (Werner, 1940) a partir de acciones específicas de cada persona que evidencian motivaciones específicas. En este sentido emergen acciones de complejidad diferenciada en el manejo de los sistemas regulativos, eje central de las relaciones yo-otro en el plano de la convivencia, que van de niveles inferiores a niveles superiores. Por lo tanto, la transformación de estructuras en el PPS y manejo de sistemas regulativos implica avances y retornos que pueden ser representados gráficamente como un espiral que está desdoblándose en un tiempo irreversible (Valsiner, 1998, 2018).

El análisis de los episodios de juego, revelan la bidireccionalidad de desarrollo que se vincula con la ley de doble formación que declara que todo proceso de desarrollo ocurre dos veces: primero en un plano interpsicológico, en el cual la cultura o el otro entrega al sujeto tareas para resolver de su comunidad de origen, y luego en un plano intrapsicológico, que restituye al individuo como un sujeto activo que resignifica y transforma su experiencia a partir de diferentes niveles de significación en el ciclo cultura-individuo-cultura.

## Conclusiones

Retomamos los ejes centrales de la perspectiva vygostkiana que permitieron estructurar el programa de intervención acerca del Juego de Reglas y la Convivencia para demostrar que el juego puede ser un espacio espontáneo de interacción y que tiene una riqueza en sí mismo, al generar desafíos en los niños para resolver situaciones de conflicto en el marco del sistema regulativo del juego y que, los psicólogos educativos como testigos de las interacciones en el juego y la convivencia pueden realizar intervenciones novedosas para regular las interacciones sociales, y a su vez reconocer la manera como los niños apropian las reglas del juego dentro del entorno cultural del propio niño. Por otra parte, los niños orientados por ellos mismos, sin la presencia del adulto, pueden dar cuenta del cambio en los PPS y el análisis de la trayectoria misma de cada niño recupera la variabilidad individual y restaura una visión de proceso y en positivo de los niños, en la que todas sus acciones se orientan intencionalmente a mejorar el juego y trabajar para el bienestar de los otros. Además, los juegos, cuando corresponden con la tradición lúdica, son escenarios naturales de desarrollo para los niños y no

tienen otro propósito que la diversión misma. En este sentido, no están orientados a la lógica escolar, lo que les plantea a los psicólogos educativos nuevos desafíos para despegarse de las actividades propias de la escuela y reconocer los aprendizajes y los PPS que emergen espontáneamente en los niños cuando juegan. Así, como lo plantea Vygotsky, la riqueza de la observación del juego es un campo fructífero de exploración del desarrollo natural y cultural.

## Financiamiento

Este capítulo derivó del proyecto investigación titulado “Interacción y Desarrollo en la Primera Infancia” (código 73633) financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MINCIENCIAS] y el Ministerio de Educación Nacional [MEN] que corresponde a la Tesis Doctoral “Convivencia y juegos en clave de humor: aproximación a las acciones humorísticas y el manejo de las reglas” adscrita al Doctorado de Psicología de la Universidad del Valle.

## Referencias

- Doria, N. G. & Simão, L. M. (2021). Psychological Development as History: Developing Notions of Historicity and Temporality in Vygotsky’s Work and Life. In *Latin American Advances in Subjectivity and Development* (pp. 63-81). Springer, Cham.
- Ilizástigui del Portal, L. M. (2021). IMEIN and MEIN Methods: Psychoeducational Resources for Cognitive Development in Early Childhood. In *Latin American Advances in Subjectivity and Development* (pp. 123-145). Springer, Cham.
- Markova, I. (2003). *Dialogicality and social representations: The dynamics of mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Riviere, A. (2002). *La Psicología de Vygostky*. Machado Editores.
- Roth, W. M. & Jornet, A. (2017). Understanding educational psychology. A late Vygotskian, Spinozist approach. Springer International Publishing Switzerland.
- Sánchez Ríos, H. y Reyes-Rojas, M. (2021). Game Playing and Rules Management: A View at Children’s Development from Vygotsky’s Sociocultural Theory. In *Latin American Advances in Subjectivity and Development* (pp. 103-121). Springer, Cham.
- Sánchez, H. (2003). El juego de reglas. Escenario para la convivencia. En R. Puche y O.



- Restrepo (Eds.), ¿Y del respeto que? (pp. 67-84). Tomo 1. Artes Gráficas del Valle.
- Valsiner, J. (2018). The Human Psyche on the Border of Irreversible Time: Forward-Oriented Semiosis. In G. Marsico (Ed.), *Beyond the Mind: Cultural Dynamics of the Psyche* (pp. 503-532). Information Age Publishing. Advances in Cultural Psychology: Constructing Human Development.
- Veraksa, N. y Sheridan, S. (2021). *Las investigaciones actuales sobre las teorías de Vygotsky en Educación Infantil*. Ediciones Morata.
- Vygotsky, L. (2012). Historia de los procesos psicológicos superiores (Tomo III) en Obras escogidas – Problemas del desarrollo de la psique. Nuevo Mundo Aprendizaje
- Vygotsky, L. (2018). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Editorial Austral.
- Vygotsky, L. (2010). *Pensamiento y Lenguaje*. Paidós- Ibérica.
- Werner, H. (1940). *Comparative psychology of mental development*. Harper & Brothers Publishers.
- Wertsch, J. (1993). *Voces de la Mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada*. Visor.



# RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, DESARROLLO COGNITIVO Y EDUCACIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA <sup>1</sup>

Elda Cerchiaro Ceballos, Julio César Ossa Ossa,  
María Fernanda Cabas Manjarréz y Lucía Bustamante Meza

En el contexto de la emergencia generada por el COVID-19 en el mundo, la práctica de la investigación ha tenido que ajustarse a nuevas condiciones, impuestas por medidas sanitarias preventivas que exigen distanciamiento físico, confinamiento en casa, cierre temporal de las escuelas, entre otras. Estas condiciones han conducido necesariamente a nuevas preguntas de investigación, a nuevas hipótesis y a metodologías alternativas. En ese escenario, las TIC aplicadas a la educación ofrecen una opción apropiada y funcional para realizar investigaciones en el campo del desarrollo y la educación con poblaciones escolarizadas, como una respuesta a las limitaciones generadas por la situación de pandemia.

El uso de herramientas tecnológicas en la investigación sobre desarrollo y educación no es una idea nueva. Un número importante de trabajos empíricos utilizan tareas cognitivas en formatos electrónicos para explorar funcionamientos cognitivos en niños de diferentes edades, en el contexto de la solución de problemas (Guevara y Puche-Navarro, 2015; Montes-González, 2017; Ossa, 2013; Ossa y Puche-Navarro, 2010). Otros estudios hacen uso de videojuegos en contextos educativos como un medio para fomentar el desarrollo de habilidades para el aprendizaje (Baniqued et al., 2014; Monjelat, Méndez-Zaballos y Lacasa, 2012; Montes-González, Ochoa-Angrino,

---

1. Proyecto de investigación financiado por la Universidad del Magdalena a través del Fondo de Investigación (FONCIENCIAS), mediante Convocatoria 2018.

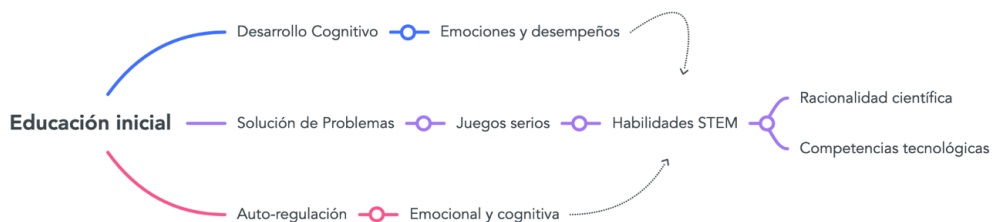
Baldeón-Padilla, y Bonilla-Sáenz, 2018) en tanto que algunos se ocupan de la aplicación de pruebas dinámicas computarizadas con un robot como asistente (Resing, Vogelaar y Elliott, 2020) o hacen uso de tareas de realidad virtual (Passig, Tzuriel y Eshel-Kedmi, 2016). Lo que se observa es una tendencia cada vez más creciente en la incorporación de nueva tecnología educativa que implica el uso de computadoras, tabletas, incluso robots, en la enseñanza, en la evaluación educativa y en la investigación alrededor de estos temas.

En general, se trata de investigaciones *in situ* realizadas con niños en contextos escolares, en las que utilizan medios tecnológicos para estudiar o intervenir el desarrollo cognitivo y el aprendizaje de niños y jóvenes. Estos trabajos señalan el potencial de estas herramientas, mostrando ventajas de orden metodológico relacionadas con la recolección eficiente de datos, registro preciso de información sobre indicadores del desempeño de los participantes, mayor objetividad y rigor, entre otras (Rojas-Ospina y Montes-González, 2008). Además del interés que logran despertar este tipo de tareas por su formato audiovisual, se destacan aspectos como la facilidad que ofrecen para presentar contenidos y comunicar información de manera ágil y amena, muy próxima a los intereses de los niños y jóvenes (Montes-González et al., 2018). Todo esto en un contexto actual en el que se observa un nivel cada vez más creciente de familiarización de los niños, desde temprana edad con este tipo de herramientas tecnológicas.

Este capítulo presenta resultados de la aplicación de las TIC en una investigación sobre desarrollo cognitivo en niños preescolares. El objetivo es analizar las ventajas del uso de un aplicativo digital *online* para el estudio del desarrollo cognitivo de niños y niñas, y sus implicaciones para una educación en la primera infancia. Se presentan los resultados del estudio realizado, en el marco de tres núcleos conceptuales: 1) La relación entre estados emocionales y desempeño en la solución de problemas en niños, 2) La autorregulación emocional y cognitiva en niños, y 3) El desarrollo de pensamiento científico y de habilidades tecnológicas; núcleos que se articulan alrededor de la solución de problemas como actividad cognitiva privilegiada que potencia el desarrollo y el aprendizaje de los niños (ver Figura 1). Por último, se discuten los hallazgos del estudio en términos de sus implicaciones o derivaciones para una educación inicial pensada desde el desarrollo de los niños.

**Figura 1.**

*Núcleos conceptuales abordados en el estudio realizado*



*Nota.* Elaboración propia.

## Relación entre estados emocionales y solución de problemas en niños

Existe un pleno reconocimiento de los efectos que las emociones tienen sobre el pensamiento, el razonamiento, el juicio, la toma de decisiones y la solución de problemas (Blanchette y Richards, 2010; Clore y Huntsinger, 2007; Fredrickson y Branigan, 2005; Isen, 2008; Schwarz, 2000). De manera general, las emociones son consideradas como fenómenos intensos, de inicio rápido y de duración breve, con un contenido cognitivo claro y una causa u objeto sobresaliente que es claramente identificado por la persona (Huntsinger, Isbell y Clore, 2014). La emoción se refiere entonces a estados temporales, intensos y focalizados en situaciones o estímulos específicos.

En general las emociones cumplen un papel relevante en la vida de las personas: dirigen la atención hacia aspectos claves del ambiente, optimizan la entrada sensorial, sintonizan la toma de decisiones, dan lugar a respuestas conductuales rápidas, facilitan las interacciones sociales y mejoran la memoria episódica (Gross, 2014).

La bibliografía sobre solución de problemas en niños muestra que disfrutan resolviendo problemas, esto nos indica que se trata de una actividad mucho más vinculada a los sentimientos y las emociones de lo que se suponía (Thornton, 1998). No obstante, pese a un interés por estudiar en forma más amplia, desde una perspectiva de desarrollo, la manera como el afecto influye en la cognición (Bearison y Zimiles,

2014; Leerkes, Paradise, Calkins, O'Brien y Lange, 2008), pocas investigaciones se han ocupado de estudiar, de manera particular, el papel de las emociones en la solución de problemas en niños. La relación cognición-emoción se ha examinado más a menudo en la resolución de problemas matemáticos en contextos escolares (Antognazza, Martino, Pellandini y Sbaragli, 2015; Di Leo, Muis, Singh y Psaradellis, 2019; Hannula, 2015; Trezise y Reeve, 2014). El interés por explorar los procesos emocionales implicados en esta actividad cognitiva nos ha llevado a preguntarnos por la relación que existe entre estados emocionales y desempeño en la resolución del problema de la Torre de Hanoi en niños preescolares. Con ello, se pretende lograr una aproximación a los factores de tipo emocional que participan en la realización de tareas cognitivas, particularmente en niños.

Cuando una persona resuelve un problema experimenta emociones positivas y negativas que influyen en su proceso de resolución: curiosidad e interés al iniciar la situación problema y felicidad si logra resolverlo. En caso de enfrentar dificultades con el problema o no poder resolverlo, puede sentir tristeza, confusión, miedo, enojo o disgusto, dependiendo de la atribución causal que haga por su falta de progreso (Hannula, 2015). Las emociones positivas son aquellas que se experimentan cuando se alcanza una meta, por ejemplo, alegría, felicidad, disfrute, entusiasmo, satisfacción, entre otras. Las emociones negativas, son consideradas desagradables, asociadas al bloqueo de una meta, a una amenaza o a una pérdida, por ejemplo, ira, miedo, tristeza, ansiedad, vergüenza, etc. (Fernández-Abascal, 2009).

Las emociones actúan como señales que informan sobre una determinada situación basada en experiencias previas, lo cual influye en su procesamiento cognitivo y en sus respuestas y acciones frente a la situación (Schwarz, 2012). Por consiguiente, la emoción experimentada está definida por la interpretación cognitiva que se hace de la situación (Huntsinger et al., 2014). De esta manera, una persona feliz puede percibir una situación como segura, alguien triste la puede asumir como problemática, mientras que para una persona ansiosa la situación puede ser percibida, en algunos casos, como algo amenazante y en otros, como un reto.

Diferentes estudios empíricos se han ocupado de explorar los efectos de las emociones en el desempeño de niños en tareas cognitivas (Blau y Klein, 2010; Isen, 1990; Rader y Hughes, 2005; Schnall, Jaswal y Rowe, 2008). Se trata de estudios que ofrecen evidencia empírica de los efectos de emociones positivas y negativas en el desempeño cognitivo de niños de edad preescolar y primaria. Muestran que el funcionamiento cognitivo de los niños mejora después de provocar emociones positivas (Blau y Klein, 2010; Isen, 1990; Rader y Hughes, 2005). Un análisis comparativo de estos efectos

indica que niños de tres a cinco años mostraron mayores habilidades de pensamiento creativo en situaciones emocionales positivas que en situaciones emocionalmente neutrales (Isen, 1990). De manera similar, el funcionamiento de niños de seis y siete años en tareas de percepción visual, planificación y flexibilidad del pensamiento mejoró después de inducir emociones positivas, en comparación con emociones neutrales y negativas inducidas (Rader y Hughes, 2005).

De igual manera, se ha encontrado que las emociones positivas producen una mejora general en el funcionamiento cognitivo de los niños de cuatro y cinco años, en especial en tareas relacionadas con áreas temáticas con las que estaban familiarizados. Así mismo, se señalan efectos diferenciales de las emociones en función del tipo de tarea, al igual que diferencias con los hallazgos reportados en adultos (Blau y Klein, 2010). No obstante, también se han encontrado efectos contrarios de emociones positivas como la felicidad en el rendimiento de niños en tareas cognitivas que exigen atención a los detalles. Niños entre seis y once años en un estado de ánimo feliz inducido, alcanzaron menor rendimiento al localizar una forma simple incrustada en una figura compleja que aquellos niños inducidos a un estado de ánimo triste o neutral (Schnall et al., 2008).

Se ha dicho que la ansiedad como emoción negativa afecta la atención dirigida a metas, provocando menor control atencional y concentración en los estímulos relacionados con la situación percibida como amenaza. Sin embargo, algunos estudios muestran que la ansiedad no parece afectar la efectividad del desempeño –(entendida como la calidad del desempeño expresada en la precisión de la respuesta)– cuando conduce al uso de estrategias compensatorias para reducir la ansiedad y lograr el objetivo. Por ejemplo, mayor esfuerzo o mayor uso de recursos de procesamiento (Eysenck, Derakshan, Santos y Calvo, 2007). Estos resultados han sido confirmados en niños de 10 años ante una tarea aritmética mental (Ng y Lee, 2010), al igual que en niños entre 9 y 11 años que resuelven la Torre de Hanoi en los que se muestra que, aunque la emoción tiene un impacto en el desempeño de la tarea, no se encuentra una relación significativa entre ansiedad y desempeño (Cerchiaro y Ossa, 2020). Si bien la tendencia general de estas investigaciones ha sido establecer el efecto de variables afectivas sobre el resultado de procesos cognitivos, aproximaciones más recientes proponen una interacción dinámica y compleja entre variables cognitivas y variables afectivas en tareas que exigen razonamiento, toma de decisiones y solución de problemas (Blanchette y Richards, 2010; Trezise y Reeve, 2014). Esta nueva perspectiva abre el espacio para el análisis de fenómenos como la variabilidad, considerada una característica propia de la naturaleza del desarrollo, ampliamente demostrada como un rasgo dominante y persistente en distintos dominios, en diferentes edades y en tareas diversas (Ossa,

2013; Siegler, 2007). Sin embargo, pese a su relevancia en el estudio del desarrollo, la variabilidad no ha sido explorada lo suficiente en los estudios sobre cognición-emoción en solución de problemas en niños. En esta dirección se ubica el presente estudio, centrado en el análisis de las dinámicas de la interacción entre estado emocional y desempeño, representada en trayectorias.

## **Autorregulación emocional y cognitiva en niños en tareas cognitivas y en el aprendizaje**

En la actualidad, en el campo de la psicología educativa se registra un interés por estudiar la autorregulación emocional en contextos educativos (Boekaerts y Pekrun, 2016; Jacobs y Gross, 2014). La autorregulación emocional hace referencia a la capacidad que tiene una persona para modular y modificar respuestas tanto emocionales como cognitivas, originadas por situaciones específicas (De Grandis, Gago-Galvagno, Clerici y Elgier, 2019). Involucra un conjunto de procesos que permiten monitorear y modular experiencias emocionales y su expresión, con miras a alcanzar un objetivo y responder de manera apropiada a las demandas del entorno (Gross, 2014; Siegler et al., 2017). Se ha probado la presencia de esta capacidad cognitiva en los primeros años de vida, modulada por factores intrínsecos como la maduración de redes neuronales y por factores extrínsecos tales como la sensibilidad materna, los estilos de crianza y el contexto socioeconómico (McClelland, Geldhof, Cameron y Wanless, 2015).

Esta capacidad para regular las propias emociones se desarrolla a lo largo de la infancia y se asocia con el éxito tanto en las interacciones sociales como en los entornos académicos. Sus implicaciones van más allá del funcionamiento social de las personas, también influye en su funcionamiento cognitivo (De Grandis et al., 2019), se considera un factor determinante del bienestar psicológico y el éxito de los individuos (Pandey et al., 2018).

Las emociones regulan la conducta (Kappas, 2011), en tanto permiten interpretar una situación particular y actuar en consecuencia. Como se había señalado antes, las personas atienden a sus emociones como una fuente de información. Además de servir como base para emitir un juicio sobre una situación dada, las emociones informan sobre la naturaleza de la situación actual. En consecuencia, los procesos de pensamiento se sintonizan para dar respuesta a las demandas de esa situación (Schwarz, 2012). En esta perspectiva, las emociones cumplen un papel en la autorregulación cognitiva dada su influencia en el procesamiento de información. Es precisamente el carácter cognitivo de la experiencia emocional lo que la hace particularmente relevante



en acciones orientadas al logro de una meta, como ocurre en la resolución de problemas o en tareas de aprendizaje. De allí que se considere que la emoción que experimenta una persona durante la resolución de un problema, por la vía de la autorregulación podría guiar sus estrategias y acciones. En otras palabras, la conciencia y regulación de las emociones puede servir a los individuos para convertirse en solucionadores de problemas más poderosos (DeBellis y Goldin, 2006).

En el campo de la psicología de la educación se registra un interés creciente por el papel de la regulación emocional en el aprendizaje y la solución de problemas, en distintas edades y niveles educativos (Edossa, Schroeders, Weinert y Artelt, 2018; Engelmann y Bannert, 2019; Santoya-Montes, Garcés-Prettel y Tezón-Boutureira, 2018). En el caso de los niños, la presencia de habilidades de autorregulación emocional ha mostrado ser un predictor de los resultados escolares y del éxito económico y ocupacional en la adultez (Siegler et al., 2017). Otros estudios abordan el papel de la regulación emocional en el desempeño cognitivo, tanto antes como después de resolver un problema (Pennequin, Questel, Delaville, Delugre y Maintenant, 2019) y analizan su función regulatoria frente a competencias académicas en dominios como lectura y matemática (Andrés et al., 2017).

Los estudios –antes mencionados– resaltan la importancia de estrategias de afrontamiento (la tolerancia al estrés) como un medio para ayudar a los niños a sentirse más capaces, ya sea frente a la resolución de un problema o en el desarrollo de tareas académicas. Se destaca de esta forma la importancia de promover el desarrollo de la regulación emocional y cognitiva en los contextos educativos como un objetivo de primer orden en la educación de niños y jóvenes.

### **Solución de problemas, racionalidad científica y competencias tecnológicas desde la educación inicial**

Aprender a resolver problemas se constituye en la actualidad en un objetivo de primer orden en la formación de niños y jóvenes en el siglo XXI (Csapó y Funke, 2017), de esta manera la solución de problemas aparece vinculada como una parte importante del currículo en diferentes materias escolares, particularmente en los dominios STEM [Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemática], como un medio para favorecer el desarrollo del pensamiento científico y de habilidades tecnológicas (van Gog, Hoogerheide, y van Harsel, 2020).

La tecnología ha resultado muy útil como medio para acercarse al logro de estos objetivos. La tecnología digital, en sus diferentes formatos en línea, ofrece múltiples posibilidades para un rediseño del aprendizaje (Mok, 2021) y para el desarrollo de la resolución de problemas, a través de la simulación y la gamificación, especialmente los juegos educativos en línea (Csapó y Funke, 2017), desde la educación inicial. Los llamados *juegos serios* se ubican en esta categoría, se trata de situaciones estructuradas diseñadas en formato digital con un propósito formativo más allá del entretenimiento, el disfrute o la diversión (Khenissi, Essalmi y Jemni, 2015), que plantean desafíos mentales a partir del seguimiento de ciertas reglas (González-Calleros, Guerrero-García y Navarro-Rangel, 2019) que exigen habilidades de razonamiento. Cuando se habla de juegos serios se alude al tipo de juego que, sin dejar de ser divertido, propone un reto, un problema a resolver, una meta a alcanzar en un escenario lúdico. En esencia, este tipo de juegos le exige al jugador la aplicación de procesos cognitivos complejos. De esta manera, este tipo de herramienta tecnológica combina aprendizaje y entretenimiento, logrando un efecto positivo en el aprendizaje y la solución de problemas (Connolly et al., 2012).

Al estar diseñados en aplicativos digitales, los juegos serios disponen de mecanismos que permiten registrar el progreso del jugador y la asignación de puntuaciones, cuentan también con elementos de simulación como desafíos, reglas, escenarios y objetos interactivos. En ese contexto cobran importancia los personajes, la narrativa del juego, los retos y las restricciones, los premios y castigos que el jugador recibe como resultado de su desempeño y la retroalimentación que el juego mismo le ofrece (González-Calleros et al., 2019). Todos estos elementos promueven la autorregulación en el niño, en la medida que lo llevan a tener en cuenta sus errores y el poder corregirlos explorando nuevas soluciones en nuevos intentos de juego. Esto sin duda, es una vía segura hacia el aprendizaje. Dadas estas características, los juegos serios se constituyen en un medio apropiado para el desarrollo del pensamiento computacional desde la educación infantil.

La versión digital del juego de las Torres de Hanoi, es un buen ejemplo de este tipo de situaciones lúdicas con reglas y restricciones que proponen un problema a resolver, cuya resolución óptima se logra a través de una secuencia de movimientos. Esta solución se alcanza al seguir un algoritmo recursivo, en el que se configura una torre en el poste intermedio con un disco menos, para poder liberar el disco de mayor diámetro y de esta manera, ir construyendo la torre de acuerdo con la configuración final establecida.

## Torre de Hanoi y habilidades STEM

La torre de Hanoi es una tarea clásica (Hinz, Klavzar, Milutinovic y Petr, 2018), ampliamente utilizada en psicología cognitiva para estudiar los procesos cognitivos implicados en la solución de problemas. Se ha hecho uso de esta tarea a lo largo de décadas, tanto en niños (Díaz et al., 2012; Fireman, Kose y Solomon, 2003; Klahr y Robinson, 1981; Moreno, 1995; Piaget, 1976) como en adultos (Anzai y Simon, 1979; Milla, Bakhshipour, Bodt y Getchell, 2019; Moreno y Guidetti, 2018; Noyes y Garland, 2003). Se trata de una tarea relativamente compleja que no involucra un conocimiento de dominio específico para su solución. Por su naturaleza abstracta y novedosa, a menudo ha sido utilizada para identificar las estrategias cognitivas que de manera sistemática utilizan los niños en su solución (Welsh y Huizinga, 2005), al igual que en la evaluación del funcionamiento ejecutivo (Janssen, De Mey, Egger y Witteman, 2010; McCormack y Atance, 2011). Su valor heurístico como instrumento se demuestra en la multiplicidad de usos tanto en la evaluación y caracterización de procesos cognitivos (planificación, autorregulación, habilidades visoespaciales), como en intervenciones educativas para favorecer el desarrollo de la planificación cognitiva (Mayoral-Rodríguez, Timoneda-Gallart y Pérez-Álvarez, 2018). Más recientemente ha sido utilizada en formato digital con fines educativos, tanto en evaluación dinámica (Resing et al., 2020), como herramienta de aprendizaje para el desarrollo de habilidades de pensamiento (Breda, Hummes y Lima, 2013; Huber et al., 2016; Tarasuik, Demaria y Kaufman, 2017; Schlatter, Lazonder, Molenaar y Janssen, 2021).

La funcionalidad que ofrece acceder a esta herramienta desde teléfonos inteligentes o tablets, se constituye en una experiencia atractiva y gratificante para los niños (Bers, 2018) que les facilita alcanzar destrezas en el uso y apropiación de las tecnologías. Adicionalmente, su repetida resolución requiere la descomposición estructurada de problemas, pensamiento iterativo, pensamiento recursivo, así como la depuración y detección de errores, habilidades que se recomienda sean promovidas desde la primera infancia para orientar el desarrollo del pensamiento computacional (Grover y Pea, 2013).

La literatura actual evidencia el uso de la Torre de Hanoi, en el campo de las ciencias de la computación, como núcleo que articula la neurociencia y la inteligencia artificial (Tian, Wu, Wu y Shi, 2021). Hattori et al., (2020) proponen para la educación temprana de STEM en las escuelas de primaria y secundaria, son un método de enseñanza que combina la simulación y los experimentos reales. En este escenario los

autores señalan como ventajas de la Torre de Hanoi; el ofrecer la posibilidad concreta y real de la experimentación y la posibilidad de recursividad del pensamiento matemático, proceso fundamental en tareas de programación.

Entendiendo que la educación científica es una parte central de los currículos escolares (de muchos países) y que las habilidades de razonamiento científico son especialmente importantes para el aprendizaje por indagación, Schlatter et al., (2021) desarrollaron una versión digital de la Torre de Hanoi (<https://bit.ly/3gO9s7t>) para evaluar las habilidades de los niños para resolver problemas. Estas investigaciones se constituyen en una evidencia del uso de la Torre de Hanoi como un medio para potenciar el desarrollo de habilidades tecnológicas, pensamiento computacional, planificación y autorregulación, asociadas al desarrollo del razonamiento científico.

## Método

### Participantes

Se llevó a cabo un estudio transversal en el cual participan 30 niños (15 niñas y 15 niños) con edades comprendidas entre 4 años, 10 meses y los 7 años, 3 meses ( $M=6$  años,  $SD=9$  meses). Todos los participantes al momento del estudio, se encontraban cursando grado transición en diferentes instituciones educativas de carácter público y privado en la ciudad de Santa Marta (Colombia). Su participación fue autorizada por los padres mediante consentimiento informado en formato digital.

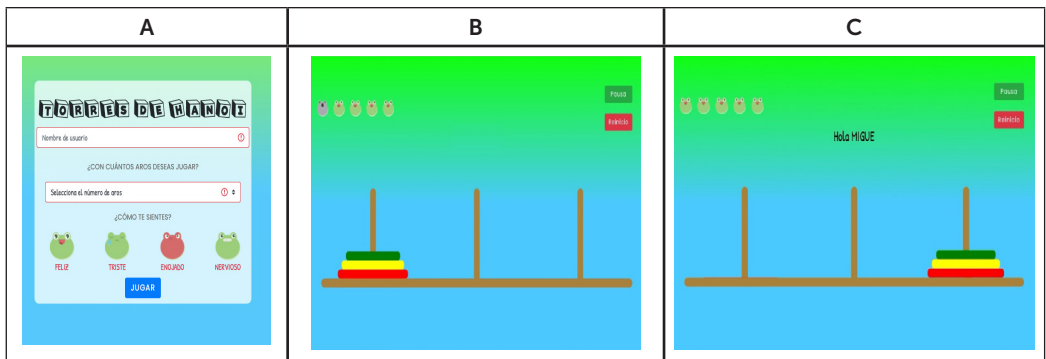
### Instrumentos

Se utilizó un aplicativo web del juego de la Torre de Hanoi (Danesi, 2004), diseñado por el equipo de investigación, al cual podían acceder los niños desde un dispositivo con pantalla táctil mediante conexión a internet, con el apoyo de un adulto en su hogar. Para ingresar al juego, cada niño registra su nombre completo y selecciona con cuántos discos desea jugar. Antes de jugar debe dar clic en un botón para indicar la emoción que experimenta en ese momento, a partir de cuatro opciones: feliz, triste, nervioso y enojado (ver Figura 2A). A continuación, se despliega una ventana que permite visualizar la ToH en su posición inicial (ver Figura 2B) y mediante un breve tutorial en el que aparece la ranita ícono del juego, se presentan las instrucciones para

jugar. El juego consiste en trasladar los discos del poste o palo A al palo C hasta lograr la configuración final (ver Figura 2C), moviendo un disco a la vez, sin colocar un disco grande encima de uno pequeño. La solución óptima para tres discos se alcanza con siete movimientos, en la siguiente secuencia: 1. Mover disco 3 (el más pequeño) al palo C. 2. Mover el disco 2 al palo B. 3. Mover disco 3 al palo B. 4. Mover disco 1 al palo C. 5. Mover disco 3 al palo A. 6. Mover disco 2 al palo C. 7. Mover disco 3 al palo C (Bassok y Novick, 2012).

## Figura 2.

Pantallas del aplicativo web- juego Torre de Hanoi



El niño podía mover los discos tocando con el dedo el disco en la pantalla y arrastrarlo al punto deseado. El software no le permitía mover más de un disco a la vez, ni colocar un disco grande sobre uno pequeño, estas acciones eran acompañadas de sonidos de advertencia y registradas automáticamente como un error.

El problema se resuelve con tres discos en 5 intentos o ensayos, en una sesión de juego, sin límite de tiempo. El software permite registrar y guardar los datos que dan cuenta del desempeño de cada niño, en relación con número de movimientos, tiempo empleado, errores cometidos, número de aciertos y emoción que experimenta en cada intento en la resolución del problema. El funcionamiento del aplicativo fue sometido a revisión por parte de dos expertos en diseño de videojuegos. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con un grupo de niños preescolares, cuyos resultados permitieron precisar los requerimientos funcionales necesarios.

## Análisis de los datos

Se adoptaron como indicadores del desempeño en la resolución del problema, el número de errores y el número de movimientos, a partir de los cuales se construye una escala de medición que establece niveles diferenciados de desempeño en función del alcance en la resolución de la tarea, para cada intento (Tabla 1). Se considera *error* un movimiento no permitido de acuerdo con las reglas o restricciones que plantea el problema. En virtud de la naturaleza digital de la tarea utilizada, en este caso solo aplica el error “no colocar un disco más grande sobre uno pequeño”. Los *Aciertos* corresponden a movimientos que conducen a la resolución de la tarea en el menor número posible, sin producir bloqueos ni cometer errores. Se consideran *No Aciertos* los movimientos que no conducen a la solución óptima de la tarea, es decir se cometen errores y exceden el número mínimo establecido.

### Descripción de los niveles de desempeño

En el nivel implícito se encuentra el niño que no consigue la configuración final de los discos en el palo C. También se ubica en este nivel el niño que logra la configuración final, pero realiza movimientos ineficaces o innecesarios y comete un mayor número de errores (entre 9 y 14) al no cumplir la regla establecida de no colocar un disco grande sobre uno pequeño. En general, estos niños mueven los discos de manera aleatoria, no siguen un plan. Hay una comprensión parcial del objetivo de la tarea. El niño se centra en completar la tarea, es decir, en trasladar los discos del palo A al palo C de cualquier manera.

**Tabla 1.**

Escala de Medición del desempeño de niños preescolares en la ToH

Nivel de desempeño	Rangos	Movimientos	Errores
<b>Implícito</b> Comprende la tarea como trasladar los discos del palo A al palo C de cualquier manera	Máximo	31	14
	Mínimo	23	9
<b>Transicional</b> Hay una comprensión parcial con ajustes y correcciones a sus acciones	Máximo	22	8
	Mínimo	14	3
<b>Resolutorio</b> Realiza ajustes al plan, de acuerdo con el logro de submetas. Muestra una comprensión global de la tarea.	Máximo	13	0
	Mínimo	7	0

En el nivel *transicional* el niño logra la configuración final de los discos en el palo C, pero comete entre 3 y 8 errores y supera el número de movimientos mínimos establecido. Hay un mayor esfuerzo por no cometer errores. Cae en la cuenta del error y lo corrige, realizando ajustes a sus movimientos. Realiza movimientos más sistemáticos y controlados, aunque no sean correctos/eficaces.

En el nivel *resolutorio* el niño alcanza la configuración final de los discos en el palo C con el número mínimo de movimientos requeridos y sin cometer errores. No obstante, en algunos casos, aunque no comete errores, puede exceder el número mínimo de movimientos. Sigue un plan al realizar los movimientos. Hay una articulación de submetas que conducen al objetivo final. Monitorea el proceso y rectifica en caso de ser necesario. Realiza ajustes al plan, de acuerdo con el logro de submetas. Muestra una comprensión global de la tarea.

## Resultados

Para responder a la pregunta ¿cómo se relaciona el estado emocional con el desempeño de los niños en la Torre de Hanoi?, se presenta a continuación un análisis en dos niveles: análisis de independencia entre emociones y desempeño, y análisis dinámico de la interacción entre estados emocionales y nivel de desempeño.

### Análisis de independencia entre estado emocional y desempeño

Este nivel de análisis permite explorar la relación entre las emociones reportadas y los movimientos (Aciertos y No aciertos) registrados por cada uno de los participantes en la resolución del problema, a través de una prueba de independencia. Se define para ello un cuadro de doble entrada que permite organizar los datos. Esto permite contrastar si los estados emocionados tienen un efecto en el tipo de movimientos realizados por los niños al resolver la tarea. Vale mencionar que dos variables son estadísticamente independientes cuando el comportamiento de una de ellas no se ve afectado por los valores que toma la otra.

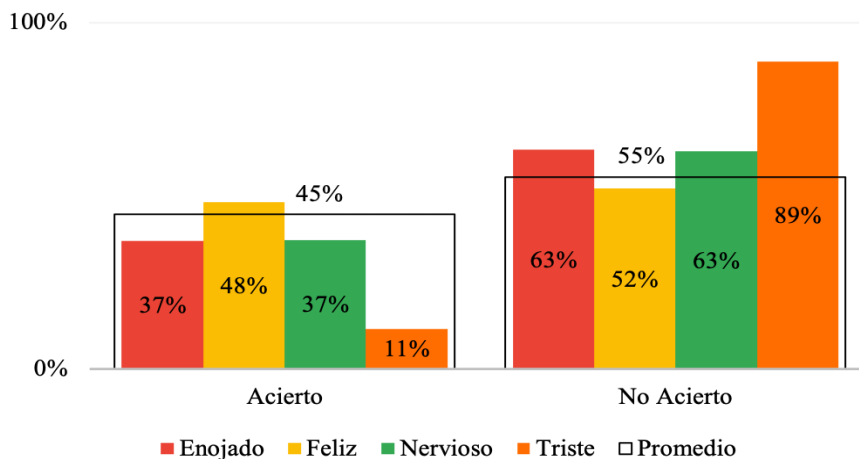
Para este análisis se realizó una prueba de independencia Chi-Cuadrado con el fin de identificar si el estado emocional, indicado por cada participante, tiene algún tipo de efecto en el desempeño. El valor chi-cuadrado de 85.9, con 3 grados de libertad y una significancia asintótica (bilateral) de  $p = 0,00$  permite afirmar que, la distribución de frecuencias no es independiente del estado emocional indicado por los participantes. Esto significa que el estado emocional tiene un impacto en el desempeño en la tarea.

La Figura 3, representa el porcentaje global de Aciertos 45% ( $n = 1572$ ) y No Aciertos 55% ( $n = 1944$ ). Para cada estado emocional se presentan los porcentajes de Acierto: Enojado 37% ( $n = 60$ ), Feliz 48% ( $n = 1328$ ), Nervioso 37% ( $n = 169$ ) y Triste 11% ( $n = 15$ ). También se presentan los porcentajes de No Acierto para cada uno de los estados emocionales: Enojado 63% ( $n = 103$ ), Feliz 52% ( $n = 1439$ ), Nervioso 63% ( $n = 285$ ) y Triste 89% ( $n = 117$ ).

En la Figura 3, se observa que en el caso de los niños que reportan estar *Enojado*, *Nervioso* o *Triste*, el porcentaje de Aciertos fue menor al esperado. En tanto que los niños que eligieron el estado emocional *Feliz*, sus Aciertos estuvieron por encima de la frecuencia esperada. De igual manera, el estado emocional *Triste* tiene el mayor impacto en los desempeños de los niños participantes, los casos en los cuales los niños eligieron esta emoción el número de aciertos se redujo significativamente. Los datos muestran que existe una coincidencia entre la variable estado emocional y la variable desempeño.

### Figura 3.

Porcentaje Aciertos y No Aciertos en relación con los estados emocionales



El estado *Feliz*, parece conducir a mayores aciertos, mientras que el estado triste conduce a no aciertos. Lo anterior pone en evidencia que la diferencia en las proporciones de los estados emocionales es significativa, tal como lo demuestra el resultado de la prueba de independencia Chi cuadrado.



## Análisis sincrónico entre emociones y nivel de desempeño

El segundo nivel de análisis permite evaluar la relación entre dos variables categóricas, que están sincronizadas en el tiempo, en este caso, el estado emocional y el desempeño de los niños en la tarea. Para ello se parte de la clasificación de los desempeños según la escala de medición, en tres niveles claramente diferenciados: Implícito, Transicional y Resolutorio y mediante la técnica k-means, (SPSS, versión 23) se determinan tres Grupos de Referencia (clusters) teniendo en cuenta los desempeños de los niños a lo largo de cinco intentos de resolución de la Torre de Hanoi.

El análisis de las dinámicas de la interacción entre estado emocional y desempeño fue realizado con 30 trayectorias, utilizando para ello la técnica State Space Grid<sup>2</sup> (Lewis, 2000). Esta herramienta permite visualizar la interacción entre los niveles de desempeño y los estados emocionales de los niños de manera simultánea. Esto se logra dado que en la rejilla se representan los desempeños en niveles ordinales (eje X) y las emociones en una escala categórica (eje Y), en dónde cada cuadrícula representa la intersección entre el nivel de desempeño y el estado emocional de los niños.

La técnica State Space Grid (SSG) es un método gráfico que operacionaliza constructos propios de la teoría de sistemas dinámicos (Lewis et al., 1999). En palabras de Lewis estas dos dimensiones (en nuestro caso el desempeño y las emociones) definen el espacio estado que permite identificar cuencas o zonas de atracción y pone al descubierto las dinámicas de un sistema, en la medida que permite visualizar el cambio de un estado a otro, a lo largo del tiempo en la forma de atractores (Hollenstein, 2007). En el SSG el inicio de la trayectoria se denota con una circunferencia sin ningún color de relleno y su diámetro es un indicador del tiempo usado por cada niño en dicho intento de resolución. La secuencia de acciones se dibuja a través de vectores (flechas) que indican la dirección del recorrido de la trayectoria. En este caso, utilizamos el SSG para describir la trayectoria que siguen las acciones de 30 niñas y niños en cinco (5) momentos o intentos de resolución de la tarea Torre de Hanoi, con el propósito de explorar la relación entre desempeño y estado emocional en la resolución del problema.

En la misma línea que otras investigaciones, este estudio busca poner en evidencia procesos de organización de la planificación en niños preescolares y analizar la manera como se reorganiza el sistema a partir de los atractores (Puche-Navarro, Cerchiaro-Ceballos, y Ossa, 2017). Para lo cual el SSG ha demostrado ser una herramienta poderosa que permite registrar “los cambios o los estados sincrónicos de las variables”

---

2. GridWare versión 1.15a

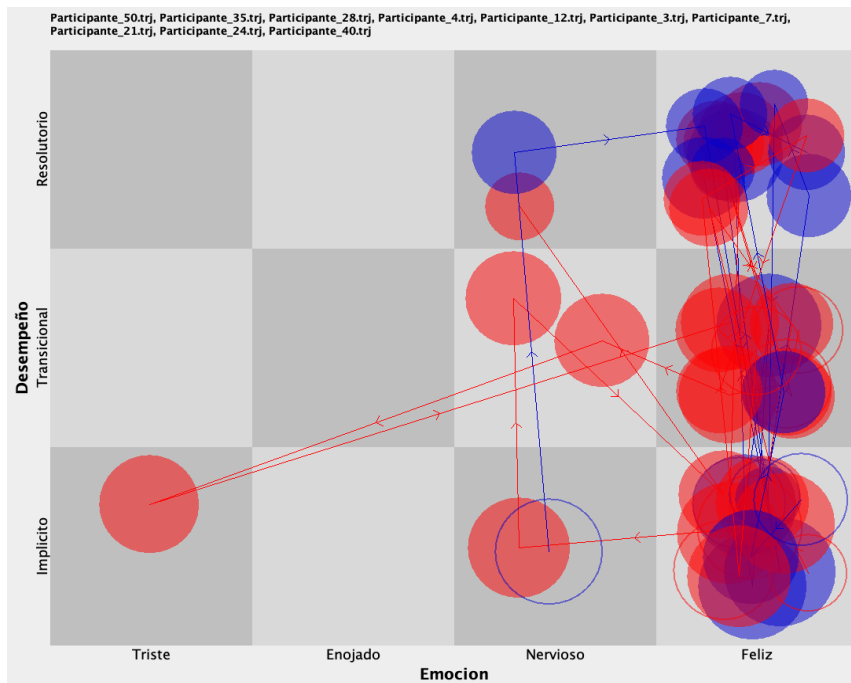
durante los procesos de resolución de la tarea (Chávez y Montes-González, 2015, p. 54) y, de esta manera, revela procesos dinámicos y complejos, como en el caso de la generalización inductiva en niños pequeños (Puche-Navarro y Rodríguez-Burgos, 2015).

Son tres los grupos o clusters que se derivan de la clasificación k-means realizada, cada uno de ellos revela formas de organización cognitiva claramente diferenciadas. En cada clúster el algoritmo k-means agrupa a los niños y las niñas según el desempeño alcanzado frente a la tarea. La técnica SSG permite representar la interacción entre los desempeños y los estados emocionales a lo largo de cinco (5) intentos de resolución del problema.

*Clúster 1:* agrupa 10 trayectorias que se movilizan en los tres niveles de desempeño a lo largo de 5 intentos de resolución de la tarea. Los estados emocionales tienden a permanecer mientras los niveles de desempeño cambian en cada intento (ver Figura 4).

#### Figura 4.

Clúster 1. Movilidad entre niveles de desempeño y permanencia en un estado emocional.



Nota. El color rojo representa los desempeños de las niñas y el color azul el desempeño de los niños

A partir de los indicadores que arroja el SSG se encuentra que el promedio de visitas a cada una de las celdas fue de 3,8; el rango promedio de las celdas visitadas por las trayectorias fue 3 y el rango global de celdas visitadas fue 7. Estos indicadores ponen en evidencia la variabilidad en el funcionamiento cognitivo, dado que cada trayectoria muestra cambios entre los niveles implícito, transicional y resolutorio. En este clúster el promedio de visitas a cada celda (3.8) es un indicio de una gran cuenca de atracción que se delimita entre dos estados emocionales (nervioso y feliz) y los tres niveles de desempeño.

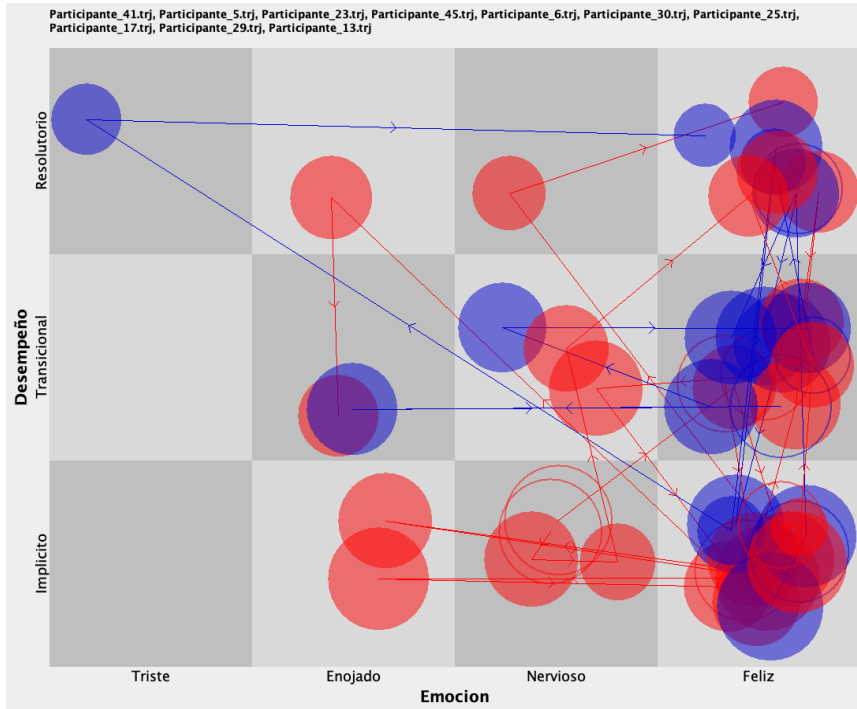
*Clúster 2:* es el grupo que muestra mayor variabilidad. Se observan movilizaciones o cambios tanto en el desempeño como en las emociones a lo largo de la trayectoria. Así, por ejemplo, cambian los estados emocionales y se mantienen en el mismo nivel de desempeño, por ejemplo, transicional. Como también, se mantienen en el mismo estado emocional mientras se mueven entre los tres niveles de desempeño.

En el Clúster 2 el promedio de visitas a cada una de las celdas fue de 2,5; el rango promedio de las celdas visitadas por las trayectorias fue 4 y el rango global de celdas visitadas fue 10. Estos indicadores muestran la variabilidad de cada trayectoria en cambios que se observan entre niveles de desempeño y estados emocionales. La variabilidad en el desempeño está claramente relacionada con cambios en los estados emocionales de los niños y las niñas, esto se confirma con el rango global de celdas visitadas (ver Figura 5).

*Clúster 3:* los niños de este grupo se mueven entre el nivel transicional y el resolutorio, con una mayor permanencia en este último nivel a lo largo de la trayectoria, acompañado de estados emocionales feliz y nervioso con una menor presencia del estado enojado. Claramente se observa que el nivel resolutorio se asocia con estado emocional de felicidad. En general hay una menor variabilidad tanto en los desempeños como en los estados emocionales (ver Figura 6). En el Clúster 3, el promedio de visitas a cada una de las celdas fue de 4,3; el rango promedio de las celdas visitadas por las trayectorias fue 2 y el rango global de celdas visitadas fue 6. Las trayectorias representadas en la Figura 6 revelan una región de atracción en el estado resolutorio y el estado feliz. Esto se confirma con el promedio de visitas a cada una de las celdas (4,3) y la reducción en el rango global de celdas visitadas (6).

### Figura 5.

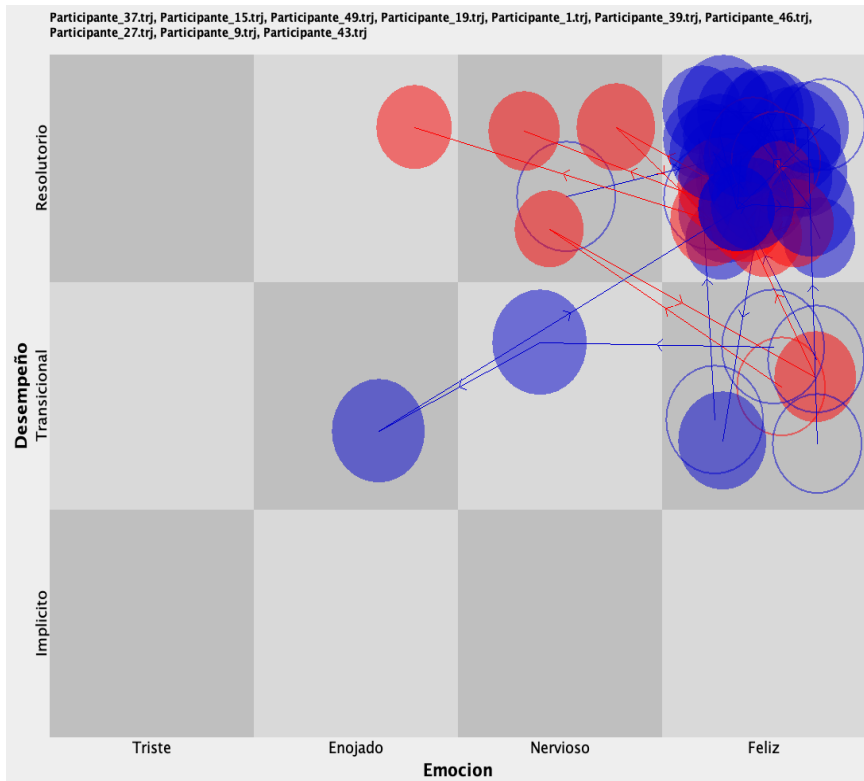
Clúster 2. Movilizaciones tanto entre niveles de desempeño como en los estados emocionales a lo largo de la trayectoria



Nota. El color rojo representa los desempeños de las niñas y el color azul el desempeño de los niños

## Figura 6.

Clúster 3. Predominio de niveles resolutorios y estado emocional feliz



Nota. El color rojo representa los desempeños de las niñas y el color azul el desempeño de los niños

## Discusión

Tres aspectos se destacan de los resultados de este estudio: 1. La relación emoción-desempeño en la resolución de un problema por parte de niños entre 5 y 7 años. 2. El uso de las TIC a través de un aplicativo en versión online para el estudio del desarrollo cognitivo. 3. Las implicaciones para la educación inicial. En cuanto al primer aspecto, los resultados señalan que existe una relación entre los estados emocionales y el des-

empeño de los niños en la Torre de Hanoi. La resolución exitosa del problema está asociada con sentirse feliz, en tanto que emociones como la tristeza parecen afectar negativamente el desempeño. Esto puede parecer una conclusión obvia, no obstante, otras investigaciones han aportado evidencia de resultados contrarios a los que arroja este estudio (Russell, Gobet, y Whitehouse, 2016; Schnall et al., 2008). Los resultados de este estudio confirman la asociación entre emociones positivas y el desempeño exitoso en la resolución de un problema, reportada por otros estudios, tanto con adultos (Pe, Tan y Heller, 2008; Spring, Wagener y Funke, 2005), como con niños (Blau y Klein, 2010; Isen, 1990; Rader y Hughes, 2005).

Estos resultados son consistentes con otras investigaciones que han encontrado que las emociones positivas generan una mejora general en el funcionamiento cognitivo de los niños (Blau y Klein, 2010; Isen, 1990; Rader y Hughes, 2005). Sin embargo, a diferencia de estos estudios previos, esta investigación ofrece indicadores de una asociación entre emociones y desempeño, en la cual la ejecución de la tarea desencadena emociones particulares que, a su vez, se asocian con el desempeño (tal como lo evidencia la prueba de independencia Chi-cuadrado). Es de suponer entonces que el éxito o el fracaso percibido en el intento previo desencadena emociones positivas (sentirse feliz) o negativas (sentirse triste) que impactan su desempeño en el intento o ensayo siguiente.

En la línea que propone la teoría del afecto como información (Schwarz, 2012), las emociones experimentadas ofrecen al niño información de su desempeño al finalizar cada intento. La felicidad se relaciona con una retroalimentación positiva, mientras que la tristeza acompaña una retroalimentación negativa. Un buen resultado conlleva a sentirse bien (feliz) y este estado emocional conduce al niño a una resolución óptima (aciertos). En general, un desempeño exitoso en el intento previo genera un estado emocional positivo con el cual comienza el siguiente intento.

En esa interacción emoción-desempeño en la resolución de la ToH, se ponen de manifiesto dinámicas distintas que dan cuenta del funcionamiento cognitivo de los niños. La variabilidad es un signo de esta relación a lo largo del proceso de resolución del problema (Trezise y Reeve, 2014). En algunos casos se registra movilidad entre niveles de desempeño y permanencia en un estado emocional (Clúster 1), esto significa que mientras los niveles de desempeño (implícito, transicional y resolutorio) cambian a lo largo del proceso de resolución del problema, pasando de un nivel a otro entre los intentos, los estados emocionales registrados guardan una cierta constancia. En otros casos, se presentan movilizaciones tanto entre niveles de desempeño como en los estados emocionales a lo largo de la trayectoria (Clúster 2). Otro grupo de niños muestra un

predominio de niveles resolutorios asociados a un estado emocional feliz (Clúster 3). Como un claro indicador del desarrollo cognitivo de los niños, de manera general, las trayectorias representadas ponen al descubierto la variabilidad en el funcionamiento cognitivo de los niños, que revela las reorganizaciones que tienen lugar en la mente del niño a lo largo de los intentos, en respuesta a las demandas cognitivas y emocionales que el problema le plantea. Aspecto que ha sido poco documentado en otros estudios que se ocupan de esta temática.

Estos hallazgos sugieren que el proceso de resolver un problema es resultado de una compleja interacción entre lo cognitivo y lo emocional. En este sentido, tal como señala Bruner (2004), las emociones, cogniciones y acciones no pueden verse como componentes aislados, sino como aspectos de un todo integrado a un sistema cultural. No se puede perder de vista su interdependencia. Las acciones que el niño realiza en procura de resolver el problema integran tanto lo que sabe (cognición) como lo que siente (emoción).

En relación con el segundo aspecto que destacan los resultados de este estudio, el aplicativo diseñado muestra ser útil en dos sentidos: como instrumento para el estudio de funcionamientos cognitivos y emocionales en niños y, como herramienta para potenciar el desarrollo y el aprendizaje en educación infantil.

El aplicativo digital Torre de Hanoi, diseñado en el marco de esta investigación reúne las condiciones para mantener el interés del niño en la búsqueda de la solución óptima, brindándole la posibilidad de jugar a través de varios intentos después de resolverlo, y de esta manera tener la oportunidad de mejorar su desempeño y alcanzar la solución en la cantidad mínima de movimientos, incluso, al lograrlo seguir jugando en un nivel de complejidad mayor con solo adicionar un disco. Dichas condiciones pueden favorecer en los niños la autorregulación cognitiva y emocional, a la vez que la secuenciación o construcción de secuencias, habilidades necesarias para el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de niveles educativos iniciales (Cabalero-González y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, 2021).

Entre las bondades que ofrece esta herramienta, podemos mencionar:

- Los aspectos pedagógicos y los criterios de accesibilidad y usabilidad aplicados en el diseño del juego, hace posible una experiencia de usuario similar a la del juego con el dispositivo físico, con un elemento adicional como es referir de manera muy intuitiva su estado emocional a partir de unas opciones que le ofrece el aplicativo.
- La incorporación de una interfaz para registrar la emoción del niño durante el proceso de resolución del problema permite el seguimiento de los cambios que tienen lugar en sus estados emocionales en función de su ejecución en el juego.

De esta manera se registra la emoción en el contexto del desarrollo de la tarea, lo cual representa una ventaja comparativa con condiciones experimentales en las que se inducen emociones mediante distintos recursos visuales y auditivos, previo a la resolución de la tarea por parte de los participantes (Blau y Klein, 2010; Rader y Hughes, 2005; Schnall et al., 2008).

- Brinda retroalimentación inmediata al niño, pues incorpora ayudas auditivas que le ofrecen pistas sobre los errores que comete al realizar movimientos no permitidos.
- El aplicativo permite registrar de forma directa, la información relacionada con los procesos cognitivos y emocionales implicados en la resolución de la tarea, a partir de mediciones precisas de indicadores del desempeño y del estado emocional en tiempo real.
- El diseño flexible del aplicativo posibilita incorporar un nuevo componente para la exploración de procesos metacognitivos implicados en la resolución de la tarea.

Finalmente, los resultados de este estudio, señalan implicaciones para la educación inicial de los niños. De una parte, reconocer la importancia de la interacción de procesos afectivos y procesos cognitivos en la solución de problemas y en el aprendizaje, debe fundamentar la creación de ambientes y situaciones de aprendizaje, tanto en las escuelas como en los hogares, de tal forma que permitan canalizar eficazmente el poder de las emociones para alcanzar mejores resultados educativos (Pekrun y Linnenbrink-Garcia, 2014). Esto conlleva una nueva orientación de la acción educativa, centrada en ofrecer apoyo pedagógico en función de los estados afectivos de los niños. En este orden de ideas, el uso de juegos serios (p.e. la torre de Hanoi) que combinan el aprendizaje con el disfrute, se constituyen en un medio apropiado para favorecer la solución de problemas, el desarrollo del pensamiento computacional, de la planificación cognitiva, la autorregulación y, en general, de destrezas en el uso y apropiación de las tecnologías desde la educación inicial.

## Conclusiones

Este estudio contribuye a un acercamiento a los factores cognitivos y emocionales involucrados en la resolución de problemas en niños entre 5 y 7 años, al tiempo que nos lleva a considerar las implicaciones para una educación inicial pensada desde el desarrollo de los niños. Se demuestra que las emociones son relevantes en la solución de problemas, no son simplemente el telón de fondo que acompaña o sirve de marco al desempeño de los niños en la tarea cognitiva propuesta. De manera particular, los



hallazgos de este estudio confirman que sentirse feliz o satisfecho por los resultados de una tarea realizada, impacta positivamente el desempeño del niño en la misma tarea en un momento posterior; en tanto que sentirse triste produce un efecto negativo en su desempeño subsiguiente. Contrario a estudios previos mencionados, esta investigación muestra que la relación entre emociones y desempeño en una tarea cognitiva, no es lineal, de causa y efecto, sino que evidencia una relación dinámica en la que participan en una interrelación múltiple y compleja, los procesos cognitivos, emocionales y motivacionales involucrados en este tipo de actividad.

Los resultados que arroja este estudio se constituyen en un importante punto de partida para comprender la relación entre emociones y procesos cognitivos en el desarrollo de tareas que exigen a los niños pensar. Es necesario avanzar en el tipo de relación que se establece entre emociones específicas y tareas que plantean diferentes exigencias cognitivas, en el contexto de la solución de problemas. Adicionalmente, los resultados ofrecen elementos para pensar en la educación de los niños en edades tempranas, en términos de considerar la solución de problemas como actividad que privilegia el desarrollo del pensamiento y la autorregulación cognitiva y emocional, con apoyo en tecnologías digitales. Más que prescribir actividades para desarrollar con los niños, se propone hacer uso del poder heurístico de la solución de problemas, a través de situaciones diversas, retadoras, ancladas al contexto de los niños, que les exijan pensar, tales como situaciones de resolución de problemas que pueden ser presentadas en formatos distintos (digitales y físicos), en condiciones distintas (individual, colaborativas), en niveles de complejidad diferenciados y en escenarios educativos distintos (escuela y hogar).

Como limitación de este estudio se puede señalar el número reducido de opciones de estados emocionales utilizados; un mayor número de alternativas para la elección de emociones serviría para mostrar las diversas configuraciones de estados emocionales, antes y después de realizar la tarea. Incluso, incorporar la alternativa para registrar el estado emocional intra-intento y no solo entre-intentos, permitiría registrar con mayor detalle los matices emocionales ligados a la resolución del problema. Este aspecto se sugiere para futuras investigaciones, al igual que se recomienda explorar el papel de variables metacognitivas y afectivo-motivacionales asociadas, como el monitoreo o seguimiento, la autoeficacia, o las atribuciones causales que el niño hace de su desempeño en el tipo de emoción activado en el proceso de resolución del problema.

## Financiamiento

Este capítulo se derivó del proyecto “Funcionamientos cognitivos de niños preescolares en la resolución de problemas: análisis dinámico de su desarrollo”, convocatoria de financiación de proyectos de investigación, desarrollo experimental, innovación y creación artística y cultural – FONCIENCIAS 2018, Universidad del Magdalena. Los autores agradecen a los niños participantes y a sus padres, al equipo de investigación y a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena por el apoyo recibido.

## Referencias

- Andrés, M. L., Stelzer, F., Vernucci, S., Canet-Juric, L., Galli, J. I. y Navarro-Guzmán, J. I. (2017). Regulación emocional y habilidades académicas: relación en niños de 9 a 11 años de edad. *Suma Psicológica*, 24(2), 79-86. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2017.07.001>
- Antognazza, D., Martino, P. Di, Pellandini, A. & Sbaragli, S. (2015). The flow of emotions in primary school problem solving. CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Charles University in Prague, Faculty of Education; ERME (pp. 1116-1122). Prague.
- Anzai, Y. & Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review*, 86(2), 124-140.
- Baniqued, P. L., Kranz, M. B., Voss, M. W., Lee, H., Cosman, J. D., Severson, J. & Kramer, A. F. (2014). Cognitive training with casual video games: Points to consider. *Frontiers in Psychology*, 4(1010), 1-19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.01010>
- Bassok, M. & Novick, L. (2012). Problem solving. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 413-432). Oxford University Press.
- Bearison, D. J. & Zimiles, H. (Eds.) (2014). *Thought and emotion: Developmental perspectives*. Psychology Press.
- Bers, M. U. (2018). Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315398945>
- Blanchette, I. & Richards, A. (2010). The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgement, decision making and reasoning. *Journal of Cognition and Emotion*, 24(4), 561-595. DOI: 10.1080/02699930903132496

- Blau, R. & Klein, P. S. (2010). Elicited emotions and cognitive functioning in preschool children. *Early Child Development and Care*, 180(8), 1041-1052. <https://doi.org/10.1080/03004430802674316>
- Boekaerts, M. & Pekrun, R. (2016). Emotions and emotion regulation in academic settings. In L. Corno & E. M. Anderman (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 76-90). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Breda, A., Hummes, V. B. & do Rosário Lima, V. M. (2013). Torre de Hanói virtual e a construção do conceito de Função Exponencial no Ensino Médio. *Revista RENOTE Novas Tecnologias na Educação*, 11(1), 1-9.
- Bruner, J. (2004). Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia. Gedisa.
- Caballero-González, Y. y García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2021). Robots en la educación de la primera infancia: aprender a secuenciar acciones usando robots programables. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 77-94. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27508>
- Cerchiaro, E. y Ossa, J. C. (2020). COVID-19 y el desarrollo infantil: Un estudio a partir de la Torre de Hanoi. *Memorias Del Congreso Virtual de La Sociedad Interamericana de Psicología 2020: Aportes de La Psicología Ante La COVID-19*, 413. Sociedad Interamericana Psicología.
- Chávez, J. D. y Montes-González, J. A. (2015). Niveles de verbalización y resolución colaborativa de problemas poco estructurados. *Diversitas*, 11(1), 51-66. <https://doi.org/10.15332/s1794-9998.2015.0001.03>
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T. & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & education*, 59(2), 661-686. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>
- Clore, G. L. & Huntsinger, J. R. (2007). How emotions inform judgment and regulate thought. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(9), 393-399. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.005>
- Csapó, B. & Funke, J. (2017). *The development and assessment of problem solving in 21st-century schools*, In B. Csapó and J. Funke (Eds.), *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264273955-3-en>

- Danesi, M. (2004). *The Liar Paradox and the Towers of Hanoi. The 10 Greatest Math Puzzles of all Time.* John Wiley & Sons, Inc.
- De Grandis, C., Gago-Galvagno, L. G., Clerici, G. D. y Elgier, A. M. (2019). El desarrollo de la autorregulación en la infancia temprana y sus factores moduladores. *Investigaciones En Psicología*, 24(1), 68-77. <https://doi.org/10.32824/investigpsicol.a24n1a16>
- DeBellis, V. A. & Goldin, G. A. (2006). Affect and Meta-Affect in Mathematical Problem Solving: a Representational Perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 131-147. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9026-4>
- Díaz, A., Martín, R., Jiménez, J.E., García, E., Hernández, S. y Rodríguez, C. (2012). Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 79-91. DOI: 10.1989/ejep.v5i1.92
- Di Leo, I., Muis, K. R., Singh, C. A. & Psaradellis, C. (2019). Curiosity... Confusion? Frustration! The role and sequencing of emotions during mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 121-137. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.03.001>
- Edossa, A. K., Schroeders, U., Weinert, S. & Artelt, C. (2018). The development of emotional and behavioral self-regulation and their effects on academic achievement in childhood. *International Journal of Behavioral Development*, 42(2), 192-202. <https://doi.org/10.1177/0165025416687412>
- Engelmann, P. & Bannert, M. (2019). Fostering students' emotion regulation during learning: Design and effects of a computer-based video training. *International Journal of Emotional Education*, 11(2), 3-16.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Fernández-Abascal, E. G. (2009). Emociones positivas, psicología positiva y bienestar. En E. G. Fernández-Abascal (Ed.), *Emociones positivas* (pp. 27-46). Pirámide.
- Fireman, G., Kose, G. & Solomon, M.J. (2003). Self-observation and learning: the effect of watching oneself on problem solving performance. *Cognitive Development*, 18(3), 339-354.
- Fredrickson, B. L. & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition & Emotion*, 19(3), 313-332. <https://doi.org/10.1080/02699930441000238>

- González-Calleros, C. B., Guerrero-García, J. y Navarro-Rangel, Y. (2019). Uso de juegos serios como herramienta educativa para la enseñanza a niños con TDAH (Serious games as an educational tool to teach children suffering from adhd). *BUAP-ICUAP*, México.
- Gross, J. J. (2014). Emotion regulation: Conceptual and empirical foundations. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of Emotion Regulation* (2nd ed., pp. 3-20). The Guilford Press.
- Grover, S. & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Guevara-Guerrero, M. y Puche-Navarro, R. (2015). La emergencia de la planificación cognitiva a corto plazo: desempeño de niños preescolares en una tarea de resolución de problemas. *Acta Colombiana de Psicología*, 18(2), 13-27. <https://doi.org/10.14718/ACP.2015.18.2.2>
- Hannula, M. S. (2015). Emotions in problem solving. In S. J. Cho (Ed.), *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 269-288). Springer.
- Hattori, T., Masuda, R., Moritoh, Y., Imai, Y., Kawakami, Y. & Tanaka, Y. (2020). Utilization of Both Free 3DCG Software “Blender” and 3D Printing for Early STEM Education. *IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, pp. 879-882. Doi: 10.1109/TALE48869.2020.9368379.
- Hinz, A. M., Klavzar, S., Milutinovic, U. & Petr, C. (2018). *The Tower of Hanoi – Myths and Maths*. Cham, Switzerland: Birkhauser.
- Hollenstein, T. (2007). State space grids: Analyzing dynamics across development. *International Journal of Behavioral Development*, 31(4), 384-396. <https://doi.org/10.1177/0165025407077765>
- Huber, B., Tarasuik, J., Antoniou, M. N., Garrett, C., Bowe, S. J., Kaufman, J. & The Swinburne Babylab Team (2016). Young children’s transfer of learning from a touchscreen device. *Computers in Human Behavior*, 56, 56-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.010>
- Huntsinger, J. R., Isbell, L. M. & Clore, G. L. (2014). The affective control of thought: Malleable, not fixed. *Psychological Review*, 121(4), 600-618. <https://doi.org/10.1037/a0037669>
- Isen, A. M. (1990). The influence of positive and negative affect on cognitive organization: Some implications for development. In N. Stein, B. Leventhal & T. Trabasso (Eds.), *Psychological and biological approaches to emotion* (pp. 75-94). Lawrence Erlbaum Associates.

- Isen, A. M. (2008). Some ways in which positive affect influences decision making and problem solving. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. F. Feldman-Barrett (Eds.), *Handbook of emotions* (3rd ed., pp. 548-573). Guilford Press.
- Janssen, G. T., De Mey, H. R., Egger, J. I. & Witteman, C. L. (2010). Celeration of executive functioning while solving the Tower of Hanoi: Two single case studies using protocol analysis. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, *10*(1), 19-40.
- Jacobs, S. E. & Gross, J. J. (2014). Emotion regulation in education: Conceptual foundations, current applications, and future directions. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 183-201). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Kappas, A. (2011). Emotion and Regulation are One! *Emotion Review*, *3*(1), 17-25. <https://doi.org/10.1177/1754073910380971>
- Klahr, D. & Robinson, M. (1981). Formal assessment of problem-solving and planning processes in preschool children. *Cognitive Psychology*, *13*(1), 113-148. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(81\)90006-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(81)90006-2)
- Khenissi, M. A., Essalmi, F. & Jemni, M. (2015). Comparison between serious games and learning version of existing games. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *191*, 487-494. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2015.04.380>
- Lewis, M. D. (2000). The promise of dynamic systems approaches for an integrated account of human development. *Child Development*, *71*(1), 36-43. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00116>
- Lewis, M. D., Lamey, A. V. & Douglas, L. (1999). A new dynamic systems method for the analysis of early socioemotional development. *Developmental Science*, *2*(4), 457-475. <https://doi.org/10.1111/1467-7687.00090>
- Leerkes, E. M., Paradise, M., Calkins, S., O'Brien, M., & Lange, G. (2008). Emotion and cognition processes in preschool children. *Merrill Palmer Quarterly*, *54*, 102-124.
- Mayoral-Rodríguez, S., Timoneda-Gallart, C. & Pérez-Álvarez, F. (2018). Effectiveness of experiential learning in improving cognitive Planning and its impact on problem solving and mathematics performance. *Culture and Education*, *30*(2), 308-337, DOI: 10.1080/11356405.2018.1457609

- McClelland, M. M., Geldhof, G. J., Cameron, C. E. & Wanless, S. B. (2015). Development and Self-Regulation. In R. M. Lerner (Ed.), *Handbook of Child Psychology and Developmental Science* (7th ed., pp. 2-34). John Wiley & Sons, Inc.
- McCormack, T. & Atance, C.M. (2011). Planning in young children: A review and synthesis. *Developmental Review, 31*, 1-31. DOI:10.1016/j.dr.2011.02.002
- Milla, K., Bakhshipour, E., Bodt, B. & Getchell, N. (2019). Does Movement Matter? Prefrontal Cortex Activity During 2D vs. 3D Performance of the Tower of Hanoi Puzzle. *Front. Hum. Neurosci, 13*, 156 (1-12). DOI: 10.3389/fnhum.2019.00156
- Monjelat, N., Méndez-Zaballos, L. & Lacasa, P. (2012). Problem solving processes and video games: The sim city creator case. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 10*(3), 1493-1522.
- Montes-González, J. A. (2017). Más allá del control central: una aproximación a la autorregulación en la experimentación desde los sistemas dinámicos. In R. Puche-Navarro (Ed.), *El desarrollo cognitivo se reorganiza. Emergencia, cambio, autorregulación y metáforas visuales* (pp. 105-129). Editorial Bonaventuriana.
- Montes-González, J. A., Ochoa-Angrino, S., Baldeón-Padilla, D. S. y Bonilla-Sáenz, M. (2018). Videjuegos educativos y pensamiento científico: análisis a partir de los componentes cognitivos, metacognitivos y motivacionales. *Educación y Educadores, 21*(3), 388-408. <https://doi.org/10.5294/edu.2018.21.3.2>
- Mok, M. M. C. (2021). Learning, education and collaboration with the support of digital technology, *Educational Psychology, 41*(1), 1-4. DOI: 10.1080/01443410.2021.1866818
- Moreno, A. (1995). Autorregulación y solución de problemas: un punto de vista psicogenético. *Infancia y Aprendizaje, 18*(72), 51-70. DOI: 10.1174/02103709560561159
- Moreno, M. & Guidetti, M. (2018). Do we Plan through Gestures? Evidence from Children, Adolescents and Adults in Solving of Tower of Hanoi Task. *Universitas Psychologica, 17*(2), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy17-2.pgec>
- Ng, E. L. & Lee, K. (2010). Children's task performance under stress and non-stress conditions: A test of the processing efficiency theory. *Cognition and Emotion, 24*(7), 1229-1238. <https://doi.org/10.1080/02699930903172328>
- Noyes, J. M. & Garland, K. J. (2003). Solving the Tower of Hanoi: does mode of presentation matter? *Computers in Human Behavior, 19*, 579-592.



- Ossa, J. C. (2013). Matrices de transición y patrones de variabilidad cognitiva. *Universitas Psychologica*, 12(2), 559-570. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY12-2.mtpv>
- Ossa, J. C. y Puche-Navarro, R. (2010). Modelos bayesianos y funcionamientos inferenciales complejos. *Acta Colombiana de Psicología*, 13(2), 119-128.
- Pandey, A., Hale, D., Das, S., Goddings, A. L., Blakemore, S. J. & Viner, R. M. (2018). Effectiveness of universal self-regulation-based interventions in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 172(6), 566-575. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.0232>
- Passig, D., Tzuriel, D. & Eshel-Kedmi, G. (2016). Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D Immersive Virtual Reality environments. *Computers & Education*, 95, 296-308. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2016.01.009>
- Pe, M. L., Tan, A. G. & Heller, K. A. (2008). Affect and successful performance: A study on the tower of Hanoi and Nine-dot. *The Korean Journal of Thinking and Problem Solving*, 18(1), 93-103.
- Pekrun, R. & Linnenbrink-Garcia, L. (2014). *International handbook of emotions in education*. Routledge/Taylor & Francis Group.
- Pennequin, V., Questel, F., Delaville, E., Delugre, M. & Maintenant, C. (2019). Metacognition and emotional regulation in children from 8 to 12 years old. *British Journal of Educational Psychology*, 90(1), 1-16. <https://doi.org/10.1111/bjep.12305>
- Piaget, J. (1976). *La toma de conciencia*. (1ra ed.). Morata.
- Puche-Navarro, R., Cerchiaro-Ceballos, E. y Ossa, J. C. (2017). Emergencia del cambio: dos casos ilustrativos desde los sistemas dinámicos no lineales. In R. Puche-Navarro (Ed.), *El desarrollo cognitivo se reorganiza. Emergencia, cambio, autorregulación y metáforas visuales* (pp. 35-62). Editorial Bonaventuriana.
- Puche-Navarro, R. & Rodríguez-Burgos, L. P. (2015). Particularities and universalities of the emergence of inductive generalization. *Integr Psychol Behav Sci*, 49(1), 104-124. <https://doi.org/10.1007/s12124-014-9278-y>
- Rader, N. & Hughes, E. (2005). The influence of affective state on the performance of a block design task in 6- and 7-year-old children. *Cognition and Emotion*, 19(1), 143-150. <https://doi.org/10.1080/02699930441000049>
- Resing, W. C. M., Vogelaar, B. & Elliott, J. G. (2020). Children's solving of 'Tower of Hanoi' tasks: dynamic testing with the help of a robot. *Educational Psychology*, 40(9), 1136-1163. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1684450>



- Rojas-Ospina, T. y Montes-González, J. A. (2008). Autorregulación en Niños Preescolares a Través de Situaciones de Resolución de Problemas en Formato Electrónico. *Séptima Conferencia Iberoamericana En Sistemas, Cibernética e Informática: CISCI*. Orlando.
- Russell, Y. I., Gobet, F. & Whitehouse, H. (2016). Mood, expertise, analogy, and ritual: an experiment using the five-disk Tower of Hanoi. *Religion, Brain & Behavior*, 6(1), 67-87, DOI: 10.1080/2153599X.2014.921861
- Santoya-Montes, Y., Garcés-Prettel, M. y Tezón-Boutureira, M. (2018). Las emociones en la vida universitaria: análisis de la relación entre autoconocimiento emocional y autorregulación emocional en adolescentes y jóvenes universitarios. *Psicogente*, 21(40), 422-439. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3081>
- Siegler, R. (2007). Cognitive variability. *Developmental Science*, 10(1), 104-109 <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00571.x>
- Schnall, S., Jaswal, V. K. & Rowe, C. (2008). A hidden cost of happiness in children. *Developmental Science*, 11(5), 25-30. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00709.x>
- Schlatter, E., Lazonder, A. W., Molenaar, I. & Janssen, N. (2021). Individual Differences in Children's Scientific Reasoning. *Educ. Sci*, 11, 471. <https://doi.org/10.3390/educsci11090471>
- Schwarz, N. (2000). Emotion, cognition, and decision making. *Cognition and Emotion*, 14(4), 433-440. <https://doi.org/10.1080/026999300402745>
- Schwarz, N. (2012). Feelings-as-Information Theory. In P. A. Lange Van, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of Theories of Social Psychology: Volume 1* (pp. 289-308). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n15>
- Siegler, R., Safran, J. R., Eisenberg, N., DeLoache, J., Gershoff, E. & Campbell, L. (2017). *How Children develop*. (5th ed.). Worth publishers.
- Spring, M., Wagener, D. & Funke, J. (2005). The role of emotions in complex problem-solving. *Cognition and Emotion*, 19(8), 1252-1261. <https://doi.org/10.1080/02699930500304886>
- Tarasuik, J., Demaria, A. & Kaufman, J. (2017). Transfer of Problem-Solving Skills from Touchscreen to 3D Model by 3- to 6-Year-Olds. *Front. Psychol*, 8(1586). DOI: 10.3389/fpsyg.2017.01586
- Tian, L., Wu, Z. Z., Wu, S. & Shi, L. (2021). Hybrid neural state machine for neural network. *Sci China Inf Sci*, 64(3), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11432-019-2988-1>

Thornton, S. (1998). *La resolución infantil de problemas*. Morata.

Treize, K. & Reeve, R. A. (2014). Cognition-emotion interactions: Patterns of change and implications for math problem solving. *Frontiers in Psychology, 5*, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00840>

Van Gog, T., Hoogerheide, V. & van Harsel, M. (2020). The Role of Mental Effort in Fostering Self-Regulated Learning with Problem-Solving Tasks. *Educational Psychology Review, 32*, 1055-1072. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09544-y>

Welsh, M. C. & Huizinga, M. (2005). Tower of Hanoi disk-transfer task: Influences of strategy knowledge and learning on performance. *Learning and Individual Differences, 15*, 283-298. DOI: 10.1016/j.lindif.2005.05.002

# VEO, VEO ¿QUÉ VES?: PROPUESTA METODOLÓGICA EN STEM PARA NIÑOS PREESCOLARES A PARTIR DEL USO DE INSTRUMENTOS ÓPTICOS<sup>1</sup>

Marlenny Guevara Guerrero y Leidy Yesenia Morales Tello

El presente capítulo presenta una propuesta metodológica para el diseño de situaciones problema basadas en instrumentos ópticos para trabajar con niños<sup>2</sup> preescolares. En consecuencia, el capítulo se organiza de la siguiente manera: primero se introduce la importancia del uso de instrumentos ópticos con niños preescolares, luego se ofrece un panorama de los aspectos clave del campo de la óptica que serán tenidos en cuenta para su diseño y construcción con ayuda de un experto. Finalmente, se describen los escenarios de juego creados para ambientar el uso de instrumentos ópticos.

Para iniciar, consideremos el siguiente fragmento que expone el tema de la invención del telescopio a partir de la observación de una situación de juego de niños al explorar el uso de lentes:

El salto de la observación a “simple vista”, con el ojo desnudo, a la visión a través de instrumentos fue uno de los mayores avances de la historia (...) En 1623, el astrónomo y físico italiano Galileo escribía: «Estamos seguros de que el inventor del telescopio fue un sencillo fabricante de anteojos que, manipulando por casua-

---

1. Este capítulo presenta datos parciales del estudio “Trayectorias de razonamiento científico e interacción de diadas de niños durante la resolución de problemas con instrumentos ópticos, 2020”, del Grupo de Investigación Cognición Científica y Matemática. Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura. Universidad del Valle.

2. La palabra “niño”, “niños” es empelado de manera general para referirse a una etapa del desarrollo y hace alusión tanto a niñas como a niños.

lidad lentes de formas diferentes, miró, también casualmente, a través de dos de ellas, una convexa y la otra cóncava, situadas a distancias diversas del ojo; vio y se percató del inesperado resultado, ... ». Probablemente esta afortunada combinación de lentes se diera en varios talleres a la vez. El relato más verosímil sitúa el crucial episodio en el taller de un humilde fabricante de anteojos holandés llamado Hans Lippershey, en Middelburg, alrededor del año 1600. Se dice que allí entraron por casualidad dos niños que se pusieron a jugar con las lentes. Colocaron dos lentes juntas y cuando miraron por ellas la veleta de la iglesia del pueblo, la vieron aplicadísima. Lippershey la miró también y comenzó luego a hacer telescopios (Puyuelo y Bescos, 2003, p. 459).

En su cotidianidad, desde muy pequeños, los niños se encuentran expuestos a situaciones que implican fenómenos de óptica. Los niños descubren el funcionamiento de los espejos, ven su imagen reflejada en objetos metálicos, en el agua y en juguetes que tienen papel reflectivo (ej. objetos de estimulación temprana), ellos se sorprenden al ponerse las gafas de un familiar y descubrir que las imágenes se ven aumentadas. Incluso, en ocasiones los niños tienen la oportunidad de explorar con instrumentos como lupas, binoculares de juguete, etc. A partir de este encuentro con situaciones que despiertan su curiosidad, los niños exploran y se hacen preguntas acerca de su entorno físico. Por consiguiente, la comprensión infantil de fenómenos físicos se evidencia de manera intuitiva por medio de las habilidades de razonamiento científico que presentan los niños. Dichas habilidades les permiten cuestionar, observar, analizar, interpretar, comprobar hipótesis, reconocer patrones, razonar causalmente y hacer inferencias de modo similar a los científicos (Khun, 2011).

La presencia temprana de este tipo de habilidades de razonamiento científico ha generado un amplio interés en la disciplina psicológica y educativa por explorar y promover la comprensión de nociones complejas desde edades tempranas. En este sentido, se considera que “el aprendizaje y el pensamiento de los niños pequeños son sorprendentemente similares a gran parte del aprendizaje y el pensamiento en la ciencia” (Gopnik, 2012, p. 1623). En esta misma línea de ideas, para Jirout (2020), la curiosidad es la plataforma ideal para promover el razonamiento científico, debido a que, a partir de ella, se promueve la generación de cuestionamientos e incentiva el interés y la motivación para formular preguntas científicas.

Es importante destacar que el razonamiento científico no solo tiene lugar en la exploración individual del entorno, sino también de manera espontánea en las situaciones cotidianas y durante la interacción social (ver NRC, 2009). A este respecto, estudios previos (Guevara, 2015; Guevara, van Dijk y van Geert, 2016) han eviden-

ciado las dinámicas de interacción diádica de niños preescolares al resolver situaciones problema (planos inclinados, presión de aire y planos inclinados). Como resultado, se ha observado que los niños pueden interactuar de diferentes maneras de acuerdo con el nivel de involucramiento con la tarea y su compañero de juego. Por ejemplo, una misma sesión de juego, los niños pueden alternar su trabajo individual de toma de turnos, con trabajo simultáneo o en paralelo y en ocasiones, realizar interacciones colaborativas para alcanzar una meta. El aporte de este tipo de estudios consiste en observar y analizar tanto los desempeños o acciones de los niños en la tarea, como sus explicaciones causales (Muñoz, De la Cruz y Guevara, 2020). Por otra parte, también se avanza en la comprensión del uso de habilidades razonamiento científico en situaciones más naturalistas como la interacción social entre pares (Morales y Guevara, 2020). Desde un enfoque educativo, es posible ampliar este proceso metodológico al trabajo con grupos pequeños de 3 a 5 niños, con el propósito de promover la comprensión intuitiva de conceptos complejos, así como familiarizar a los niños desde edades tempranas con el uso de habilidades científicas (observar, predecir, experimentar, explicar) y el conocimiento en áreas STEM.

Tomando como punto de partida la curiosidad científica y el uso de situaciones problema, este capítulo introduce el diseño de instrumentos ópticos (ej. catalejo, microscopio y telescopio) como escenario para explorar el uso de habilidades de razonamiento científico en la interacción entre pares de niños preescolares. Específicamente, se abordan consideraciones conceptuales y metodológicas en el diseño y construcción de instrumentos ópticos para que niños preescolares puedan experimentar acerca del funcionamiento de cada instrumento. Los instrumentos ópticos no solo implican la comprensión de nociones científicas, sino que también los aproxima a las áreas de conocimiento en área de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas [STEM por las siglas en inglés Science, Technology, Engineering, and Mathematics].

Una de las metas globales de la educación es promover el uso de habilidades científicas para incentivar la participación inclusiva de niños en áreas STEM (Basham y Marino, 2013; Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2014; Organización de los Estados Americanos [OEA], 2016). En este proceso, el acompañamiento de los docentes desde los grados iniciales es esencial. Para ello, el docente no requiere ser un experto en áreas STEM, pero sí un facilitador que incorpore actividades, situaciones problema, preguntas retadoras y experimentos que impliquen el acercamiento a las ciencias (MacClure et al., 2017). Más allá de encontrar una solución correcta, el

docente por medio de sus prácticas educativas puede incentivar la búsqueda de posibles soluciones, haciendo de la indagación una vía para estimular en los niños actitudes positivas acerca de la ciencia (ver Simoncini y Lasen, 2018).

Un procedimiento científico es explorar qué saben intuitivamente los niños acerca de ciertas nociones, por ejemplo, el comportamiento de la luz, el uso de lentes, el movimiento de objetos en el espacio, la formación de los colores, etc. Esto es posible a través del diseño de situaciones y experiencias que planteen desafíos para los niños. Por lo tanto, el reto de los agentes educativos consiste en orientar su curiosidad espontánea para generar reflexiones y razonamientos complejos acerca de fenómenos científicos, que pueden ser en situaciones de trabajo conjunto, en grupos, pares de niños o de manera individual.

Además de la educación STEM, en el campo de la psicología cognitiva, se encuentran diversos estudios que exploran el razonamiento científico mediante situaciones problema situadas dentro de las áreas STEM, al exigir la comprensión de nociones científicas, tales como: nociones de flotación (Meindertsma, van Dijk, Steenbeek, y van Geert, 2014), nociones de planos inclinados y presión de aire (Guevara, 2015; Guevara, van Dijk y van Geert, 2016; van Der Steen, Steenbeek, van Dijk, y Van Geert, 2014), nociones sobre planos inclinados, colisión y movimiento parabólico (ver Montes, 2014), comprensión de mecanismos de engranajes (Dixon y Bangert, 2004; Ordoñez, 2003), creación de sombras (Van Schijndel y Raijmakers, 2016; Muñoz, de la Cruz y Guevara, 2020) y que además, propician el desarrollo de sus habilidades de pensamiento (Guevara, 2015). Los hallazgos de estos estudios ponen en evidencia las habilidades tempranas que poseen los niños para razonar científicamente y comprender de manera intuitiva nociones científicas en contextos de juego. En lugar de ofrecer una instrucción científica a los niños, estos estudios buscan que ellos brinden explicaciones sobre nociones de ciencia, al explorar y resolver situaciones problemas.

De acuerdo con lo anterior, es importante generar prácticas educativas con la intención de encontrar las mejores formas de promover el razonamiento científico en el aula (Zimmerman, 2005, citado por Di Mauro y Furman, 2012). Sin embargo, en algunos lineamientos educativos, el uso complejo de habilidades no siempre es promovido desde edades tempranas. En el caso de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (2004) del MEN, se puede evidenciar que en la física, en la línea de óptica solo tienen un acercamiento los estudiantes que están en secundaria (ej. Grado octavo), a pesar de que los fenómenos luminosos están presentes en la cotidianidad de los niños (ej. Ver el reflejo en un espejo, en una cuchara, en una fuente de agua, el conocer objetos como gafas, lupas, etc.). Con el balance presentado hasta el momento,

es de interés tanto para el campo de la psicología, como de la educación, promover espacios de aprendizaje que sean retadores, propiciando intervenciones que ayuden a fortalecer el uso de habilidades de razonamiento científico mediante situaciones problema en áreas STEM dirigido a niños preescolares.

## **Orientaciones conceptuales y metodológicas para el diseño y construcción de los instrumentos ópticos**

### **¿Por qué usar instrumentos ópticos con niños preescolares?**

El diseño de instrumentos ópticos para el estudio de nociones científicas en niños preescolares tiene en consideración varios aspectos conceptuales y metodológicos. Conceptualmente se parte de la idea de pensar al niño como un científico (Khun, 2011), capaz de explorar y analizar su entorno. De esta premisa surge el interés investigativo de poder explorar las interacciones diádicas y el razonamiento científico (Morales, 2020). Por otra parte, este estudio se basa conceptual y metodológicamente, en una aproximación orientada a procesos (Guevara, 2021; Mascolo y Fischer, 2010), la cual exige hacer mediciones repetidas del fenómeno observado (en este caso, de las interacciones diádicas y del razonamiento científico), con el fin de tener una mejor comprensión al respecto. Como consecuencia, las estrategias metodológicas empleadas para este fin están en relación con el uso de situaciones de resolución de problemas y del método que permita la obtención de medidas intensivas en un periodo de tiempo específico, como es el caso del método Microgenético.

Las situaciones de resolución de problemas y el método Microgenético han sido ampliamente usado en estudios de psicología del desarrollo cognitivo, como herramienta para evidenciar procesos mentales. Clásicamente, una situación problema es definida como una situación que se caracteriza por cuatro componentes estructurales básicos, tales como (a) poseer un estado inicial, (b) contar con una meta que alcanzar, (c) establecer un conjunto de pasos o acciones dirigidas a la meta y (d) considerar las restricciones o limitaciones que impone la situación a ser resuelta (Álvarez, 1981; Newell y Simon, 1972). El observar las conductas de un individuo al resolver una situación problema, permite examinar cómo comprende la tarea, además de observar habilidades de razonamiento científico en situaciones complejas que deben estar contextualizadas. Un aspecto importante en el diseño de situaciones de resolución es que deben ser versá-

tiles en la medida en que permitan ser resueltas por el aprendiz de manera repetida, sin recaer en aspectos memorísticos. Por ello, una situación problema, idealmente plantea varias rutas o posibilidades de exploración por parte de quien la resuelve.

Para Varela (2002), las *situaciones de resolución de problemas* están acompañadas de un proceso de incertidumbre que va siendo clarificado mediante la aplicación de conocimientos de quienes resuelven el problema. De esa manera, para el diseño de una situación problema, se deben tener en cuenta diferentes aspectos como la edad de los participantes, para establecer el nivel de exigencia y el tipo de contextualización apropiada. Siguiendo esta perspectiva, se idearon y diseñaron tres situaciones problema de óptica en formato de material concreto<sup>3</sup>, que pudiera ser manipulado de manera segura por los niños al jugar con ellos. Estas situaciones son descritas en detalle en el siguiente apartado junto con la contextualización y protocolos empleados en su implementación.

En cuanto al *método microgenético*, este ha sido ampliamente comprendido como una metodología que permite observar y capturar cambios en las habilidades, conocimiento, durante períodos de observaciones intensivos. En particular Siegler y Crowley (1991), señalan que un diseño microgenético se caracteriza por tener las siguientes propiedades: (a) observaciones en un período de cambio rápido, (b) alta densidad de observaciones en determinado periodo de tiempo y (c) análisis intensivo del comportamiento observado. Esta vertiente metodológica se centra en el análisis intra-individual, en el cual, si bien se pueden realizar estudios con varios individuos, el marco de análisis consiste en tomar a los mismos sujetos como referencia de su propio desempeño (Guevara, 2015; Guevara, van Dijk y van Geert, 2016; Kuhn y Dean, 2005; Siegler y Crowley; 1991).

Con base en la propuesta del método microgenético se presentan de manera alternada las tres situaciones problema, una por cada sesión de observación, en la cual los niños pueden hacer varios intentos de resolución. Una vez presentado el set de las tres situaciones, estas se pueden seguir empleando de manera reiterada para examinar la comprensión de los niños a lo largo de las sesiones de juego. A criterio del investigador /educador, se puede limitar o no, el número de intentos de resolución de la tarea y las veces en que el conjunto de tareas se puede presentar. El número de sesiones de juego y mediciones obtenidas en cada intento de resolución depende del propósito para el cual sea empleado, ya sea en el escenario educativo o en el campo investigativo.

---

3. El diseño y la elaboración de los instrumentos ópticos fue financiado por el Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura de la Universidad del Valle.



Como ejemplo de un diseño microgenético, la Figura 1 ilustra la operacionalización de este método para propósitos investigativos empleados en un estudio previo (Morales 2020, Morales y Guevara, 2020).

### Figura 1.

Diseño microgenético con nueve sesiones de observación y cinco intentos de resolución por tarea (45 mediciones en total).



La ventana de observación propuesta para indagar tanto las interacciones como de las habilidades de razonamiento científico de niños preescolares, consiste en 5 semanas de seguimiento con la presentación reiterada de las tres situaciones de óptica (microscopio, telescopio y catalejo), hasta completar un total de 9 sesiones de juego. A su vez, cada situación de juego propone cinco intentos de resolución.

Debido al conocimiento disciplinar que se requiere en el campo de la física, para el diseño y construcción de los instrumentos de óptica, se contó con el acompañamiento de un experto (Ingeniero electrónico, director de la empresa Quantum<sup>4</sup>). Sus conocimientos teóricos lo llevaron a experimentar con diferentes materiales con la intención de elaborar instrumentos óptimos, que respondan a las situaciones problemáticas previamente diseñadas.

4. Empresa Quantum, especializada en instrumentos de óptica en Cali - Colombia. Fundada por el ingeniero Fabio García. <https://quantumtelescopios.com/productos>

**El experto** cuenta desde su experiencia el interés temprano que tuvo hacia la ciencia y cómo desde pequeño sentía gran curiosidad por explorar con instrumentos de óptica. También comenta que en su trayectoria profesional ha logrado combinar sus conocimientos como ingeniero electrónico con su pasión por la construcción y uso de telescopios, por medio de su empresa de instrumentos ópticos (Quantum).

## ¿Cuáles son los conocimientos básicos en el campo de la óptica para la construcción de instrumentos ópticos?

El diseño y construcción de los instrumentos ópticos, implica el conocimiento de aspectos básicos del campo de la física con los que se explica el comportamiento de la luz y su interacción con el medio físico (Reyes, 2015). Los instrumentos ópticos son mecanismos que procesan ondas de luz (por refracción y/o reflexión), su diseño permite mejorar la visualización de una imagen que es vista a corta o larga distancia. Por ejemplo, las lupas y los microscopios permiten aumentar las dimensiones aparentes de los objetos cercanos, mientras que instrumentos como los catalejos y los telescopios permiten observar objetos que están distantes (Kalvo, 2015; Sears, Zemansky, Young, y Freedman, 2009).

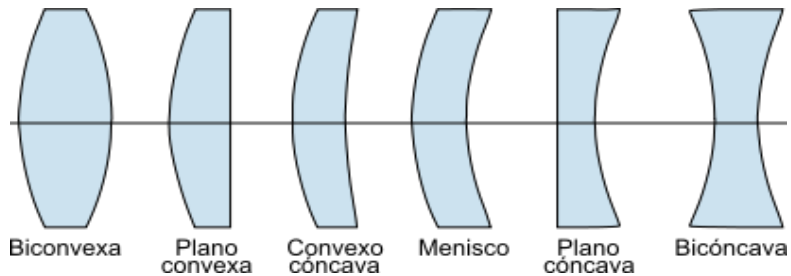
La imagen que genera un instrumento óptico se basa en el comportamiento de la luz, que tiene lugar por fenómenos de refracción y reflexión. La *refracción* es un fenómeno luminoso que consiste en el cambio de la dirección y de la velocidad de un rayo de luz al atravesar de un medio material que sea transparente o translúcido, como el agua, el aire, vidrios, lentes (Alonso y Finn, 1970). En el caso del fenómeno luminoso denominado *reflexión*, es el cambio en la dirección de un rayo de luz cuando al entrar en contacto con una superficie opaca se desvía, como si rebotara en ella (ver Serway y Jewett, 2009; Sears et al., 2009).

En este estudio, el diseño de instrumentos ópticos solo se centró en el fenómeno de la refracción a través del uso de lentes al interior de cada instrumento (microscopio, telescopio y catalejo), mientras que el fenómeno de reflexión de la luz por medio de espejos fue omitido para facilitar la construcción de cada instrumento.

**Opinión del Experto – Tipos de Lentes:** “Básicamente se depende de los lentes para realizar cada uno de los instrumentos, hay tipos de lentes cóncavos, convexos, bicóncavos, biconvexas, espejos reflectores, espejos hiperbólicos, parabólicos, eso depende de lo que se quiere ver, si es algo a lo lejos, si quiere ver una porción o muchos detalles, eso será muy dependiente de los lentes, no siempre se tiene acceso a ellos y eso puede ser un limitante, y hacer lentes es un proceso bien complejo”.

## Figura 2.

Tipos de lentes

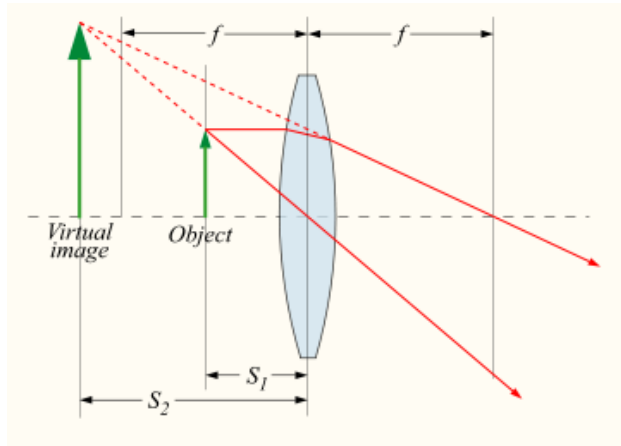


*Nota.* Tomada de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tipos\\_de\\_Lentes.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tipos_de_Lentes.svg) - Licencia CC-BY-SA-4.0.

El trazado de los rayos en un sistema de lentes y espejos es importante porque muestra la trayectoria de un rayo cuando atraviesa un medio material y brinda información sobre el fenómeno luminoso mencionado. Lo que puede verse en la Figura 3.

**Figura 3.**

Trazado de una trayectoria de rayo de luz en un lente convergente



*Nota.* Tomado <https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%93ptica#/media/Archivo:Lens3b.svg> - Licencia CC-BY-SA-4.0.

Se observan los rayos de luz provenientes de un objeto, viajando en línea recta, que atraviesa un lente, después de refractarse (depende del tipo de lentes) los rayos forman una imagen.

**Opinión del Experto – La Función de la Luz:** “Para la construcción del instrumento lo importante es tener en cuenta el manejo de la luz, como la quieres modificar si quieres que la luz se aleje, parece increíble, pero uno puede hacer que la luz se expanda y se contraiga”.

### Del diseño y construcción, al juego con los instrumentos ópticos

Una vez establecidos los aspectos generales de óptica, ahora describiremos los tres instrumentos (ej. Catalejo, microscopio y telescopio), diseñados con ayuda del experto en óptica, quién los construyó a partir de material de PVC<sup>5</sup> (catalejo y microscopio) y de la adaptación de un instrumento especializado (telescopio) siguiendo ciertas especificaciones que se describen a continuación.

5. Material termoplástico



Los tres instrumentos ópticos tienen en común una *estructura de situación de problema*, la cual plantea un diseño de “ensamble” de sus elementos: elección y ajuste de lentes (ej. Lentes convergentes, lentes de vidrio, lentes acrílicos), elección entre 3 posiciones de distancia focal (distancia entre el centro óptico de la lente y el foco) adecuada para observar un objeto determinado. Aunque la característica de “ensamble” de los instrumentos ópticos diseñados contradice la idea de precisión que debe poseer un buen instrumento de óptica, en este caso, cumple con un propósito investigativo que consiste en que los niños puedan experimentar y explorar el funcionamiento de los instrumentos de óptica, a partir de la manipulación y ajuste de los elementos que los componen. Dicha exploración brinda evidencia acerca de la comprensión intuitiva que tienen los niños sobre su funcionamiento. Adicionalmente, las situaciones problema de instrumentos ópticos permiten observar la interacción entre pares y al mismo tiempo motivar su interés por aspectos de ciencia (ver Tabla 1).

Cada instrumento óptico plantea una *meta* y una *contextualización narrativa* ideada para niños en edad preescolar, para generar un escenario de juego que sea llamativo, comprensivo y divertido. La *resolución* de cada instrumento óptico radica en la coordinación de varios elementos con diferentes niveles de complejidad. Por ejemplo, se requiere que los niños elijan entre tres juegos de lentes y que realicen la acción de *apuntar el instrumento óptico hacia la imagen objetivo*. En particular, en dos de los instrumentos de óptica (microscopio y el telescopio) es necesario establecer además la *distancia focal* a partir de tres posiciones diferentes (ej. La solución del Microscopio se da en la posición 1, y el telescopio en la posición 2). La resolución de hacer funcionar adecuadamente a cada instrumento óptico exige que los niños pongan en evidencia el uso de habilidades de razonamiento científico (ej. Predecir, experimentar, explicar), para identificar las características de cada instrumento. Esto sucede a partir de la exploración de los materiales y de sus verbalizaciones ofrecidas por los niños para explicar sus desempeños para alcanzar la meta.

A continuación, se describe cada situación problema de instrumentos ópticos, en los cuales se presenta el material de cada instrumento y el material de contextualización empleado (ver Figuras 4a, 4b, Figuras 5a, 5b y Figuras 6a, 6b), así como la contextualización narrativa, meta y la solución ideal.

**Tabla 1.**


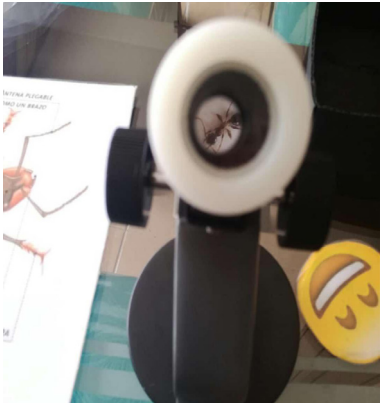
Descripción y protocolo de la situación de resolución de problemas con el Catalejo

Criterio	Descripción
Materiales	Según Morales y Guevara (2020), para construir el catalejo es necesario: Una caja con los tres juegos de lente (lentes convergentes, lentes de vidrio, lentes acrílicos). Lámina ilustrada del pirata para la contextualización narrativa, parches de pirata.
Meta	Ponerle los lentes adecuados (solución: lentes convergentes) al catalejo para observar claramente las banderas y encontrar el tesoro escondido.
Elementos de Contextualización	Se creó la narración “Pirata Barba blanca y el tesoro escondido” Lámina con ilustración de un pirata Uso de parches de pirata (elaborados con material de fomi negro y banda elástica) para que los niños cubran uno de sus ojos y se facilite la observación con el otro ojo a través del catalejo. Banderas ubicadas a la distancia para ser observadas con el catalejo
Ambientación	<p data-bbox="464 581 1012 607"><i>Figura 4a.</i> Materiales de la situación problema del catalejo</p>  <p data-bbox="445 1013 1031 1039"><i>Figura 4b.</i> Ambientación de la situación problema del catalejo</p> 

Criterio	Descripción
Solución	Usar lentes convergentes, tener una distancia focal para este caso de 8 metros aproximadamente de la mesa de trabajo a la ubicación de las banderas, posteriormente, mover el catalejo apuntando a la bandera objetivo hasta encontrar la bandera con las características indicadas en la narración.
Narración	<p>El Pirata Barba Blanca y El Tesoro Escondido (Morales, 2020; Morales y Guevara, 2020): <i>“Hace muchos, muchísimos años un famoso pirata llamado Barba Blanca quería navegar en su gran barco para ir en busca de un tesoro escondido. Barba Blanca sabía que tendría muchos enemigos que también estarían en busca del tesoro. Por eso, llevó consigo algunos objetos que le permitirían encontrarlo, entre ellos, un catalejo, que es un instrumento que sirve para ver objetos que están muy lejanos.</i></p> <p><i>El tesoro estaba escondido en una montaña que tenía una bandera con una calavera de pirata con pañoleta roja y un parche en el ojo.</i></p> <p><i>Barba Blanca tuvo que navegar en el mar, semanas y semanas, cansado, pero sabiendo que estaba muy cerca de encontrar el tesoro. Un día, a la luz de la luna, el pirata mirando por el catalejo en busca del tesoro, fue golpeado por una ola fuerte que lo tumbó y el catalejo se dañó al caerse de sus manos. Esto dejó muy triste al pirata porque no podía ver a lo lejos en busca del tesoro escondido bajo la bandera de la calavera con pañoleta y el parche en el ojo.</i></p> <p><i>Ustedes como equipo [dirigiéndose a los niños];podrían ayudar al pirata Barba Blanca a reparar el catalejo? [se espera la respuesta de los niños], para ayudar a reparar el catalejo, deben elegir los lentes adecuados [señalando el conjunto de tres pares de lentes] que le van a poner al catalejo para que Barba Blanca pueda observar claramente a lo lejos las banderas y así pueda encontrar el tesoro escondido”</i></p>
Protocolo de preguntas formuladas por el adulto durante el juego	<p>Con el propósito de promover el uso de habilidades de razonamiento científico en la situación de juego con el catalejo, se propone formular a los niños preguntas retadoras que den cuenta de su comprensión de cada instrumento:</p> <p>¿Cuáles son los lentes con los que se puede ver la imagen ampliada, es decir bien grande?, ¿por qué?, ¿cómo creen que funciona este instrumento?</p>

**Tabla 2.**

Descripción y protocolo de la situación del Microscopio



Criterio	Descripción
Materiales	Según Morales y Guevara (2020), para la elaboración del Microscopio se necesita: Una caja con los tres juegos de lentes (lentes convergentes, lentes de vidrio, lentes acrílicos). Lámina ilustrada de una hormiga para la contextualización narrativa. Una lámina de cartón blanco con una hormiga real en su superficie para ser observada en el microscopio.
Meta	Encontrar los lentes y la distancia focal que servirán para ver de gran tamaño las hormigas obreras y observar si tienen alas.
Elementos de contextualización	Se creó la narración “ <i>Las Hormigas Obreras</i> ” Lámina con ilustración de una hormiga Lámina de cartón blanco con una hormiga real en su superficie para ser observada con el microscopio.
Ambientación	<p data-bbox="448 605 1038 630"><i>Figura 5a.</i> Materiales de la situación problema del microscopio</p>  <p data-bbox="473 1013 1012 1037"><i>Figura 5b.</i> Imagen de la hormiga a través del microscopio</p> 



Criterio	Descripción
Solución	Uso de lentes convergentes, distancia focal en “posición 1”, apuntar el instrumento óptico a la lámina de cartón con la hormiga ubicada en la placa del microscopio.
Narración	<p>Las hormigas Obreras (Morales 2020, Morales y Guevara, 2020)</p> <p><i>“En una visita al zoológico, dos hermanos, Lucas y Sara escucharon que hay muchos tipos de hormigas. Entre ellas, están las hormigas que tienen alas, que son las reinas y los machos. También están las hormigas obreras que no tienen alas, que son la mayor parte de las hormigas que viven en los hormigueros. Ellas tienen como trabajo recoger comida para alimentar y cuidar a la reina y a sus crías. Ahora imagínate que cuando Lucas y Sara llegaron a la casa después de la visita al zoológico, estaban muy curiosos por las hormigas que vieron en la cocina de su mamá, y que en ocasiones se comen los pequeños trozos de comida que caen al piso. Lucas y Sara quieren averiguar si esas hormigas que aparecen en la cocina tienen alas o no, además de ver las partes de su pequeño cuerpo. Ellos se acordaron de que en su casa hay un microscopio que sirve para ver a un gran tamaño objetos y animales que son muy pequeños. Pero al revisar el microscopio, se encontraron con que estaba incompleto, le faltan los lentes, así que buscaron por toda la casa y encontraron este juego de lentes adecuados [señalando el conjunto de tres pares de lentes].</i></p> <p><i>Ustedes como equipo [dirigiéndose a los niños];Podrían ayudarle a encontrar los lentes que servirán para ver de gran tamaño estas pequeñas hormigas y observar si tienen alas?” [se espera la respuesta de los niños]</i></p>
Protocolo de preguntas formuladas por el adulto durante el juego	<p>Con el propósito de promover el uso de habilidades de razonamiento científico en la situación de juego con el microscopio, se propone formular a los niños preguntas retadoras que den cuenta de su comprensión de cada instrumento:</p> <p>¿Cuáles son los lentes con los que se puede ver la imagen ampliada (grande)? ¿por qué? ¿cómo creen que funciona este instrumento?</p>

**Tabla 3.**

Descripción y protocolo de la situación del Telescopio

Criterio	Descripción
Materiales	<p>Según Morales y Guevara (2020) para la realización del Telescopio es necesario tener:            Una caja con los tres juegos de lentes (lentes convergentes, lentes de vidrio, lentes acrílicos).            Lámina ilustrada de planetas para la contextualización narrativa.            Telón de fondo en tela con luna, planetas y estrellas para observar con el telescopio.</p>
Meta	<p>Ponerle los lentes convergentes al telescopio y ubicar la posición focal para observar (en el telón de fondo ubicado varios metros a distancia) la luna, marte, y/o el anillo de Saturno.</p>
Elementos de contextualización	<p>Se creó la narración “Nuestro Universo”            Lámina con ilustración de planetas, estrellas y luna.            Telón de fondo en tela con luna, planetas y estrellas para ser observados con el telescopio.</p>
Ambientación	<p><i>Figura 6a.</i> Materiales de la situación problema del telescopio</p>  <p><i>Figura 6b.</i> Ambientación de la situación problema del telescopio</p> 

Criterio	Descripción
Solución	Uso de lentes convergentes, distancia focal en “posición 2”, apuntar el instrumento óptico al telón de fondo con estrellas, luna y planetas, ubicado a 8 metros de distancia aprox.
Narración	<p>Nuestro Universo (Morales 2020, Morales y Guevara, 2020)</p> <p><i>“Juan y Sofía van a acampar con unos amigos en una pequeña montaña, la idea del grupo es poder observar la luna, las estrellas y ver algunos planetas como Marte y Saturno si es posible, para ello llevaron un telescopio que es un instrumento que sirve para ver de cerca y de gran tamaño objetos que están muy lejanos. Cuando llegó la noche y Juan y Sofía quería usar el telescopio, encontraron que estaba desarmado y encontraron que había varios lentes. Ustedes como equipo [dirigiéndose a los niños]; Podrían ayudarlo a Juan y Sofía a encontrar cuáles son los lentes adecuados para observar por el telescopio? [se espera la respuesta de los niños],</i></p> <p><i>La idea es poder arreglar el telescopio ver lo más grande posible a:</i></p> <p><i>La Luna,</i>  <i>A Marte,</i>  <i>Los anillos de Saturno”</i></p>
Protocolo de preguntas formuladas por el adulto durante el juego	<p>Con el propósito de promover el uso de habilidades de razonamiento científico en la situación de juego con el telescopio, se propone formular a los niños preguntas retadoras que den cuenta de su comprensión de cada instrumento:</p> <p>¿Cuáles son los lentes con los que se puede ver la imagen ampliada (grande)?, ¿por qué?, ¿cómo creen que funciona este instrumento?</p>

Teniendo en cuenta que el diseño de situaciones problema con ayuda de un profesional experto y con material especializado es exigente, es importante destacar que no es la única manera de abordar la curiosidad, el razonamiento científico y el interés por áreas STEM. Estos aspectos también pueden ser propiciados a partir de situaciones de juego convencionales, al igual que con el uso de materiales de fácil acceso. Por consiguiente, basados en la situación de instrumentos ópticos para el trabajo con niños preescolares, a continuación, se describe cómo un agente educativo (ej. Docente, cuidador), puede elaborar de manera conjunta con los niños, la construcción de un catalejo artesanal.

Antes de iniciar la actividad de construcción del catalejo, el agente educativo puede **indagar acerca del conocimiento** previo que poseen los niños sobre de fenómenos naturales que están en relación con la luz en situaciones del entorno cotidiano. También se les puede preguntar a los niños qué objetos conocen que sirvan para observar a lo lejos. Por ejemplo, se les puede preguntar ¿dónde han visto dichos objetos?, ¿qué características tienen esos objetos?, ¿cómo funcionan? y ¿por qué creen que permiten observar cosas que se encuentra a la distancia? Adicionalmente, con el propósito de ofrecer una **contextualización acerca de qué es un catalejo**, el agente educativo puede crear un escenario familiar para los niños con el propósito de explicar qué es un instrumento óptico e invitarlos a explorar cómo funciona. Por ejemplo, se puede

planear una actividad de construcción de un instrumento óptico como el “catalejo”, indicando que es lo que objeto usaban los piratas para buscar los tesoros. A los niños se les puede mostrar una imagen alusiva al instrumento óptico y se les explica acerca de su uso desde los inicios de su creación.

Con respecto *a la construcción artesanal del catalejo* el agente educativo puede solicitar la ayuda de los niños para recolectar materiales como: dos lentes convergentes que pueden ser extraídos de lupas de diferente tamaño o se pueden usar las dos lupas, una regla, un octavo de cartulina negra, tijeras, cinta transparente, un lápiz y pegamento de papel. Posteriormente, a partir del contexto inicial de haber explicado qué era un catalejo y para qué sirve, se le puede hacer preguntas a los niños acerca de los *materiales* recolectados. Por ejemplo, ¿cómo creen ustedes que se podría construir el catalejo con estos materiales, para ver objetos que están ubicados lejos? de este modo los niños pueden expresar sus ideas creativas. Posteriormente, la *construcción del catalejo*, conlleva varios pasos: cortar una cartulina en forma de cuadrado (dependiendo del tamaño de los lentes), luego se enrolla el cuadrado de cartulina de forma diagonal para darle forma de cono y se aseguran con cinta para que la cartulina no se desenrolle. Es así como puede ubicarse en el lado más grande, el lente más grande (objetivo) y en el lado más pequeño, el lente pequeño (ocular). La fijación de los lentes se hace por medio de cinta adhesiva en el contorno del lente y de los extremos del cono de cartulina. Si en lugar de una lupa se utilizan dos lupas, se pueden dejar con su respectivo marco, con la intención que el soporte de la lupa sirva para sostener el catalejo. De lo contrario, si se retiran los lentes de la lupa, se pegan los lentes a la cartulina con cinta adhesiva. Finalmente, con el catalejo ya construido, el agente educativo puede formular instrucciones claras con una meta explícita para que los niños hagan *uso del catalejo*. Para ello, se le puede solicitar a los niños que ubiquen en el horizonte un objeto que quieran observar y apunten hacia él con el catalejo que han construido. Durante este proceso de exploración, el agente educativo puede formular *preguntas retadoras*: ¿qué observas?, ¿cómo se ve a través del catalejo?, ¿cómo crees que funciona el catalejo?, ¿qué crees que ocurre si no hay luz? Entre otras preguntas.

## Conclusiones

Frente a la tradición clásica de educación donde el aprendiz es considerado como alguien que recibe información, el campo psicológico y educativo ha avanzado en una visión centrada en el individuo que aprende. En este sentido, el presente capítulo mostró el proceso de diseños de instrumentos ópticos dirigido al trabajo con niños preescolares,

en la medida en que el niño es visto como un científico. Esta concepción se basa en reconocer las habilidades de pensamiento que manifiesta los niños desde muy temprana edad. El escenario de exploración ilustrado en este capítulo, se caracteriza por considerar al niño como agente activo, y al adulto como orientador del proceso de aprendizaje. Por consiguiente, las actividades de exploración y experimentación que hacen los niños tienen en cuenta la interacción recíproca, dinámica y compleja del niño con la tarea, con el adulto y con el contexto. La estructura de la actividad propuesta como situación problema, busca capturar el interés de los niños, y de propiciar las condiciones para la fácil manipulación de los elementos o materiales. Sin embargo, es importante señalar que el diseño de un buen artefacto no es en sí mismo garantía de que ocurra un proceso de aprendizaje. Por consiguiente, el agente educativo tiene el reto de orientar las actividades de exploración y experimentación por medio de preguntas que fomenten la indagación y curiosidad en los niños.

Adicional al escenario de aprendizaje que da lugar a la interacción del aprendiz-objeto, también es importante la interacción social que permite la co-construcción de conocimiento (Fischer, Rotenberg, Bullock y Raya, 1993). Por ejemplo, el rol de la intervención del agente educativo, y las interacciones entre pares, son esenciales en la formulación y respuesta a preguntas. Este tipo de interacciones adulto- niño, e interacciones entre niños, potencia el razonamiento y abre posibles rutas de indagación para el aprendiz, al incentivar la curiosidad (en este caso en áreas STEM o acercamiento a escenarios de ciencia) y el interés de la exploración del entorno. La interacción entre pares, o en grupos, beneficia los procesos de aprendizaje, porque genera circunstancias en la cual los aprendices se ven en la necesidad de convenir la toma de decisiones y el trabajo en equipo, dirigido a la consecución de una meta conjunta.

- A modo general, a continuación, se describen algunas orientaciones generales que pueden ser tenidas en cuenta para fomentar el aprendizaje de las ciencias y el uso de habilidades de razonamiento científico en diversos ambientes educativos:
- Reconocer la **curiosidad científica** que poseen los niños desde edades tempranas.
- Identificar **situaciones cotidianas** que impliquen la comprensión de nociones científicas (ej. Nociones físicas como fuerza y fricción, desplazamiento de objetos, flotación. Nociones matemáticas y geométricas de los objetos como cantidad, simetría. Nociones estadísticas, como frecuencia, promedio, etc.).

- **Propiciar la indagación y el uso de habilidades de razonamiento científico** por medio de preguntas retadoras que exijan describir, predecir, explicar, formular hipótesis, etc. (ej. ¿Cómo es este objeto?, ¿para qué crees que sirve?, ¿cómo crees que funciona este objeto?, ¿qué pasaría si...?, ¿cómo puedes crear algo con estos materiales para hacer que... (indicar meta)?
- Motivar a los niños a **formular preguntas y a experimentar** para comprender su entorno.
- Generar actividades y situaciones de aprendizaje que permitan llegar a la meta por diversas rutas, es decir, que las **situaciones tengan más de una solución posible**.
- Ofrecer **diversidad de materiales** para que los niños puedan explorar y construir de manera creativa nuevos objetos. Por ejemplo, suministrar bloques de madera de diferente tamaño y forma, estableciendo metas particulares bien sea por el docente o por los mismos niños (ej. Crear un puente elevado que sea resistente, construir un puente para desplazar carros de juguete, etc.).
- **Aprender de los errores** para ajustar procedimientos y razonamientos sobre una situación o fenómeno, al tratar de entender qué causó cierto resultado y cómo podría ser modificado para obtener un resultado particular.
- **Propiciar el trabajo individual y grupal**, de modo que los niños en cada situación tengan la posibilidad de comunicar y argumentar sus ideas, ponerlas en común con sus compañeros y aprender tanto de la exploración conjunta como de sus reflexiones individuales.
- **Sistematizar experiencias con los niños** por medio del uso de registros de observación, dibujos, etc., los niños pueden dar cuenta de los procesos llevados a cabo en una situación de aprendizaje. Este tipo de sistematización ayuda a generar procesos de reflexión y razonamiento sobre los procedimientos y situaciones observadas.

## Financiamiento

El diseño y elaboración de los instrumentos ópticos descritos en este capítulo, fue financiado por el Grupo de Investigación Cognición Científica y Matemática, adscrito al Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura (Facultad de Psicología - Universidad del Valle). Las autoras agradecen a la institución educativa, a los niños y padres que hicieron posible este estudio, y al experto en óptica, el ingeniero electrónico Fabio García de la empresa Quantum (Cali- Colombia) por su asesoramiento y elaboración de los instrumentos ópticos (Morales, 2020; Morales y Guevara 2020).

## Referencias

- Alonso, M. y Finn, E. (1970). *Física* (Vol. 1). (Trad. C. Hernández y V. Latorre). Fondo Educativo Interamericano.
- Álvarez, J. A. (1981). La resolución de problemas en psicología. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 13(2), 247-266.
- Basham, J. D. & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45, 8-15. DOI: 10.1177/004005991304500401
- Di Mauro, M. y Furman, M. (2012). El impacto de la indagación guiada sobre el aprendizaje de la habilidad de diseño experimental. *Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, 3, 207-219.
- Dixon, J. A., & Bangert, A. S. (2004). On the spontaneous discovery of a mathematical relation during problem solving. *Cognitive Science*, 28, 433-44. DOI: [https://doi.org/10.1207/s15516709cog2803\\_6](https://doi.org/10.1207/s15516709cog2803_6)
- Fischer, K. W., Rotenberg, E. J., Bullock, D. H. & Raya, P. (1993). The Dynamic Of competence: How context contributes directly to skills. In R. Wozniak & K. W. Fisher (Eds.), *Development in context: Acting and Thinking in specific environments* (pp.93-117). Erlbaum.
- Gopnik, A. (2012). Scientific Thinking in Young Children: Theoretical Advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623-1627. DOI: 10.1126/science.1223416
- Guevara, M. (2015). *Peer Interaction and Scientific Reasoning Processes in Preschoolers: An intra-individual approach [Tesis de doctorado]*. University of Groningen, Groningen, Netherlands. Recuperada de [https://www.rug.nl/research/portal/en/publications/peer-interaction-and-scientific-reasoning-processes-in-preschoolers\(04542f56-ccb9-494e-9c58-3f776d48ada7\)](https://www.rug.nl/research/portal/en/publications/peer-interaction-and-scientific-reasoning-processes-in-preschoolers(04542f56-ccb9-494e-9c58-3f776d48ada7))
- Guevara, M. (2021). Pensamiento e interacción en movimiento: el estudio cognitivo desde un enfoque orientado en procesos. (Capítulo de libro inédito para ser publicado en el libro: *Investigar en cognición y cultura: Conocimiento, formación y proyección social*).
- Guevara, M., van Dijk, M. & van Geert, P. (2016). Microdevelopment of peer interactions and scientific reasoning in essi children (Microdesarrollo de la interacción entre pares

- y el razonamiento científico en niños pequeños). *Journal for the Study of Education and Development*, 39(4), 727-771. <https://doi.org/10.1080/02103702.2016.1215083>
- Jirout, J.J. (2020). Supporting Early Scientific Thinking Through Curiosity. *Frontiers in Psychology*, 11, 1717 (1-7). doi: 10.3389/fpsyg.2020.01717
- Kalvo V. H. (2015). *Propuesta metodológica para el diseño de instrumentos ópticos sencillos partiendo de un planteamiento matricial [Tesis de maestría]*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperada de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56595>
- Khun, D. (2011). What is scientific thinking and does it development? In U. Goswami (Ed.), *Handbook of Childhood Cognitive Development* (2nd ed., pp. 497-523). UK: Wiley Blackwell.
- Kuhn, D. & Dean, D. (2005). Is developing scientific thinking all about learning to control variables? *Psychological Science*, 16(11), 866-870. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01628.x>
- Mascolo, M. & Fischer, K. (2010). The dynamic development of thinking, feeling, and acting over the life span. En R. Lerner, M. Land & A. Freund (Eds.), *The Handbook of Life-Span Development* (pp. 149-194). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470880166.hlsd001006>
- Meindertsma, H., Van Dijk, Steenbeek, H. & Van Geert, P. (2014). Stability and Variability in Young Children's understanding of floating and sinking during one single task session. *Mind, Brain and Education*, 8(3), 149-158. DOI: 10.1111/mbe.12049
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). Documento 10. *Desarrollo Infantil y Competencias en la Primera Infancia*. [https://www.mineduacion.gov.co/primerainfancia/1739/articles-178053\\_archivo\\_PDF\\_libro\\_desarrolloinfantil.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/primerainfancia/1739/articles-178053_archivo_PDF_libro_desarrolloinfantil.pdf)
- Montes, J. A. (2014). *Variabilidad y experimentación: Una aproximación desde los sistemas dinámicos no lineales al razonamiento [Tesis de doctorado inédita]*. Universidad del Valle, Colombia.
- Morales, L.Y. (2020). *Trayectorias de razonamiento científico e interacción de diadas de niños durante la resolución de problemas con instrumentos ópticos [Tesis de maestría inédita]*. Universidad del Valle, Colombia.



- Morales, L.Y. y Guevara, M. (Octubre, 2020). Trayectorias de razonamiento científico e interacción de díadas de niños durante la resolución de un conjunto de problemas con instrumentos ópticos. Trabajo presentado en *VII Simposio Internacional de Psicología*, Universidad Católica de Colombia.
- Muñoz, I., De la cruz, L. y Guevara, M. (Octubre, 2020). Trayectorias de experimentación y explicaciones de niños de 4 a 5 años, al resolver una situación problema de sombras. Trabajo presentado en *VII Simposio Internacional de Psicología*, Universidad Católica de Colombia.
- Newell, A. & Simón, H.A. (1972). *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs. Prentice-hall.
- National Research Council (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12190>.
- Ordoñez, O. (2003). Hipótesis, experimentos e inferencias en el niño: una propuesta de análisis. In B. Orozco (Ed.), *El niño: científico, lector y escritor, matemático* (pp. 41-73). Editorial Universidad del Valle.
- Organización de los Estados Americanos [OEA] (2016). *Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral (SEDI)*. <https://www.oas.org/es/sedi/dhdee/default.asp>
- Puyuelo, F. J. & Bescós, J. A. (2003). *La mirada casual de Hans Lippershey* (Wesel 157-0 – Middelburg 1619) *y la deslumbrante ceguera de Galileo Galilei* (Pisa 156-4 – Arcetri 1642). *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 78(8), 459-461.
- Reyes, R. (2015). *Propuesta Didáctica para la Enseñanza de la Óptica Geométrica, con Situaciones Cotidianas del Estudiante de Undécimo Grado [Tesis de maestría inédita]*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Sears, F., Zemansky, M., Young, H. y Freedman, R. (2009). *Física Universitaria* (Vol. 3). Addison-Wesley.
- Serway, R. y Jewett, J. (2009). *Física para ciencias e ingeniería* (7º ed., Vol. I). Cengage Learning, Inc.
- Siegler, R. S. & Crowley, K. (1991). The microgenetic method: A direct means for studying cognitive development. *American Psychologist*, 46, 606-620.
- Simoncini, K. & Lasen, M. (2018). Ideas About STEM Among Australian Early Childhood Professionals: How Important is STEM in Early Childhood Education? *International Journal of Early Childhood*, 50(3), 353-369. <https://doi.org/10.1007/s13158-018-0229-5>

- Van der Steen, S., Steenbeek, H., van Dijk, M. & van Geert, P. (2014). A process approach to children's understanding of scientific concepts: A longitudinal case study. *Learning and Individual Differences*, 30, 84-91. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.12.004>
- Van Schijndel, T. J., & Raijmakers, M. E. (2016). Parent explanation and preschoolers' exploratory behavior and learning in a shadow exhibition. *Science Education*, 100(1), 153-178. <https://doi.org/10.1002/sce.21193>
- Varela, M. P. (2002). *La resolución de problemas en la enseñanza de las ciencias: aspectos didácticos y cognitivos [Tesis de doctorado]*. Universidad Complutense de Madrid, España. Recuperada de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/2240/1/T19335.pdf>

## COMPRENSIÓN NUMÉRICA EN NIÑOS CON Y SIN DIFICULTADES DE APRENDIZAJE: FACILITANDO REFLEXIONES SOBRE EL VALOR DE POSICIÓN

Diego Alonso Medina Rodríguez y Nohemy Marcela Bedoya Ríos

Una idea generalizada sobre el valor de posición es que su enseñanza –en los primeros grados escolares– es difícil, por lo cual se aconseja a los educadores esperar a grados superiores para relacionar su enseñanza con el aprendizaje de los algoritmos de las operaciones aritméticas (McClain, 2003). Sin embargo, el aprendizaje de la escritura numérica exige a los niños desde los primeros grados, acceder a una comprensión de este principio y por ello, es necesario establecer formas de intervención desde esta etapa escolar inicial, que apoyen el propósito de un aprendizaje temprano de este principio. En esta misma línea, esperamos que el lector pueda identificar –a partir de los procesos de intervención que son presentados en este documento–, elementos que promuevan el análisis y la discusión frente a la realización de este tipo de actividades educativas que buscan facilitar la comprensión de los niños.

Los estudios sobre el valor de posición involucran dos líneas de trabajo no excluyentes: 1) los que exploran cómo la comprensión de este principio se relaciona con el desarrollo y dominio de nociones/habilidades numéricas tales como el conteo, los números naturales, la comprensión de unidades simples y compuestas, la composición y descomposición aditiva, la equivalencia numérica, entre otras; y 2) aquellos centrados en la identificación de actividades que faciliten la evaluación, diagnóstico e intervención de la comprensión del valor de posición, ya sea desde los procesos de escritura iniciales o desde el dominio del algoritmo de las operaciones aditivas y multiplicativas (ver Medina, 2016).

Estas líneas de investigación han permitido construir modelos que caracterizan el desarrollo de la comprensión del valor de posición; tales como el “Modelo triádico Ct-piv” de Fuson (1998), y el “Modelo sobre estructuras conexas” de Baturó (2000). El primero, describe la red de soporte conceptual implicada en el desarrollo de la comprensión de cifras y el segundo explica la relación entre las estructuras cognitivas participantes en la comprensión de los números decimales y naturales. Además, este tipo de estudios han facilitado reconocer las características de los instrumentos de evaluación, diagnóstico e intervención más efectivos para caracterizar y movilizar la comprensión del valor de posición.

Generalmente, las investigaciones sobre valor de posición vinculan población infantil con desarrollo típico en los primeros grados escolares (ver Chan, Au y Tang, 2014; Sari y Olkun, 2019; Gallego y Uzuriaga, 2015; Molano y Pulido, 2016). No obstante, es posible identificar estudios que incluyen población docente o estudiantes que se encuentran en proceso de formación profesional (McClain, 2003; Murawska, 2014, Royea, 2012). Aunque el principal interés investigativo sigue girando en torno a la enseñanza y aprendizaje de este principio, se identifica un interés por explorar la relación del valor de posición con el procesamiento numérico (Kallai y Tzelgov, 2012; Kracjcsi y Szabó, 2012; Muñoz, Guerrero y García, 2015; Hederich, Camargo y Avalo, 2016), y por abordar otras poblaciones; como por ejemplo niños con bajo desempeño académico y/o con dificultades de aprendizaje en matemáticas (Cawley, Parmar, Lucas-Fusco, Kilian y Foley, 2007; Mazzoco, Murphy, Brow, Rienne y Harold, 2013), así como por abordar población con déficit en el procesamiento numérico (discalculia), aunque en estos estudios, el rol del valor de posición es de servir como predictor de dificultad en la evaluación y diagnóstico de la comprensión y producción numérica de los sujetos (Forbes, 2017; McLean y Rusconi, 2014).

El valor de posición es un principio que expresa la lógica operativa del Sistema de Numeración en Base Diez (SNBD) y de los sistemas de notación inherentes al mismo. Chan, Au y Tang (2014) explican que cada dígito en una cifra posee un valor posicional y que cada posición a su vez representa una potencia de diez. Así, en un número como “43”, el dígito más hacia la derecha “3”, representa el valor de las unidades con valor de “1”, por lo que tiene un valor de “3” (es decir, 3 veces 1). El dígito “4” representa el valor de las unidades de “10” (es decir, 4 veces 10), por lo que tiene un valor de “40”. Así, este principio determina las relaciones y valores relativos que adquieren los dígitos en una cifra.

El valor de posición guarda una estrecha relación con el desarrollo de habilidades y la comprensión de nociones matemáticas específicas, por ejemplo, la escritura de numerales multi-dígitos (Fayol y Serón, 2005), el rendimiento matemático-aritmético (Sari y Olkun, 2019) y el “conteo desde” la composición aditiva y la equivalencia (Saxton y Cakir, 2006). En la literatura se propone que el valor de posición es un predictor del bajo desempeño matemático, debido a que los niños que evidencian dificultades en su comprensión en los primeros grados, a su vez presentan dificultades en el desarrollo de habilidades y la comprensión de procesos aritméticos complejos en grados superiores (Chan y Ho, 2010; Chan, Au y Tang, 2014; Gallego y Uzuriaga, 2015; MacDonald et al., 2018).

## Dificultades en la comprensión del valor de posición en niños

Diferentes tipos de dificultades se asocian con la comprensión del valor de posición. En tareas de correspondencia de dígitos –relación entre colección de elementos y dígitos de cifras específicas–, los niños de preescolar y 1º grado no identifican que el “1” en la cifra “16” corresponde a diez elementos, y le asignan el valor de “uno” (Ross, 2002). La comprensión de dígitos como elementos unitarios es común en los primeros grados. Los niños asumen que los dígitos en las cifras solo indican valores nominales, lo cual evidencia dificultades en el reconocimiento de los valores totales (posicionales) que estos expresan (Varelas y Becker, 1997). Sin embargo, esta problemática puede acentuarse porque los niños son orientados a centrarse en el uso de estrategias de conteo de elementos unitarios. Esto les dificulta reconocer la naturaleza parte-todo que expresan las cifras; algo necesario para comprender la noción de conjunto (Cotter, 2000). No obstante, los niños desarrollan criterios básicos –próximos a la construcción inicial de un uso canónico del valor de posición–, para identificar el valor de las cifras. Por ejemplo, al comparar numerales, ellos establecen que la cifra mayor es aquella con más dígitos y/o aquella cuyo dígito inicial exprese el mayor valor (Lerner y Sadovsky, 1994).

A medida que los niños tienen contacto con cifras más complejas, su uso les propone contextos y niveles nuevos de dificultad, como la codificación y decodificación de cifras entre los diferentes formatos de representación numérica –verbal/arábigo/concreto–, la interpretación de los ceros intermedios, el dominio de los algoritmos aritméticos, etc.

Algunas de las estrategias más comunes observadas en niños de 1º a 3º grado –al enfrentarse a la escritura de cifras “grandes” y “desconocidos”– son las de “yuxtaposición” y “composición”. El primer caso corresponde a la codificación literal de fragmentos de las palabras numéricas –ej., por “treinta y cuatro”, los niños escriben “304”–, y en el segundo caso, a la sustitución de las partículas que indican cantidad por dígitos que no corresponden con la cifra original –ej., por “doscientos treinta y cuatro”, los niños escriben “254”– (Orozco, Guerreo y Otálora 2007). Todas estas estrategias, revelan los criterios a los que acuden los niños para generar cifras y las dificultades de comprensión que poseen sobre las cifras y el valor de posición. Hederich y Camargo (2003) plantean otra dificultad derivada de las características sintácticas del formato arábigo; la interpretación de los ceros intermedios, los niños no comprenden que este elemento de naturaleza implícita en las palabras numéricas, se codifica de manera explícita con dígitos en un numeral arábigo.

Cuando las dificultades con la comprensión del valor de posición perseveran hasta los grados superiores, los niños no logran un dominio adecuado de los algoritmos aritméticos; especialmente en los procedimientos de llevar y prestar. Ma (2010) reporta que algunos niños no comprenden cómo a un dígito que indica un valor posicional específico, “minuyendo pequeño”, se le puede restar un dígito mayor “sustraendo grande” (ej., 75 menos 18).

## Procesos de intervención en niños: evidencias de cambio

En la literatura se identifican algunos tipos de procedimientos de intervención derivados de estudios sistemáticos (ver Bedoya, 2013; MacDonald et al., 2018; Medina, 2012; Ospina y Vásquez, 2019; Price, 2001; Ross, 2002), que han sido diseñadas para facilitar en los niños la comprensión del valor de posición. Estas propuestas corresponden a procesos de intervención que proponen a los niños –con desarrollo típico– el modelamiento de números a partir del uso de formatos de representación físicos y/o notacionales (Fuson, 1998; Ross, 2002; Thompson y Bramald, 2007) y virtuales (Price, 1999), a partir situaciones de resolución de problemas que se proponen correspondencias entre dígitos y cantidades.

Por ejemplo, Ross (2002) realizó un estudio con 69 estudiantes de 3º, 4º y 5º grado para explorar el efecto instruccional generado en la comprensión de numerales de dos y tres dígitos. Diseñó una serie de lecciones de clase (intervención) en las que aplicó tareas de resolución de problemas y correspondencia de dígitos; asociación de

dibujos de objetos –frijoles o ruedas de auto– con dígitos de cifras, e instando a los niños a discutir y compartir sus reflexiones. El 70% de los niños que inicialmente no tenía éxito en las tareas propuestas, mejoraron sus desempeños y en las habilidades para expresar su pensamiento matemático, además, sus respuestas se volvieron más consistentes con la lógica operatoria del SNBD.

Ospina y Vásquez (2019), utilizando un recurso pedagógico, planearon una intervención en la enseñanza del SNBD en 2º grado, para la integración de conceptos y nociones relacionadas con la posición, agrupación, conteo, cardinalidad, ordinalidad, comparación de cantidades, composición y descomposición de números. Los resultados señalan que los niños avanzaron en los procesos de representación simbólica, adquisición de la secuencia numérica convencional y la comprensión del valor de posición.

En la literatura revisada no se identificaron estudios que describan procesos de intervención relativos a la comprensión del valor de posición en niños con dificultades de aprendizaje matemático. En este tipo de estudios la comprensión del valor de posición aparece como un indicador o predictor de logro en el desempeño numérico. Por ejemplo, Alay et al. (2020) realizaron un estudio con niños de educación básica media de 9 a 11 años para diagnosticar dificultades asociadas a la discalculia y su incidencia en el desarrollo de procesos lógico-matemáticos, para identificar estrategias de apoyo pedagógico e intervención en este tipo de población. Los datos indican que el 74% de los niños presentaron dificultades en la reproducción correcta de cifras –relacionadas con el valor de posición–, así como dificultades para realizar procedimientos aritméticos.

En síntesis, los estudios revisados señalan que la comprensión del valor de posición en los niños, puede facilitarse significativamente en periodos de intervención breves, además, que diferentes nociones y habilidades se relacionan con la comprensión de este principio, misma que a su vez afecta habilidades numéricas específicas. El propósito de este capítulo es analizar y discutir el efecto que dos intervenciones, dirigidas a facilitar la comprensión del valor de posición tienen sobre el desempeño de niños escolares con desarrollo típico y niños diagnosticados con dificultades del aprendizaje matemático. Nuestra pretensión es identificar los aportes individuales de estas investigaciones, los elementos en común en los procesos de intervención que facilitan la comprensión del valor de posición. Además, se plantea aportar elementos para una reflexión –desde una perspectiva pragmática–, sobre los protocolos y situaciones de evaluación utilizados en las investigaciones que se describen.

## Método

Se describen dos estudios experimentales independientes entre sí, con un diseño pre y posprueba con intervención, basados en la evaluación de estudios de caso. Las investigaciones abordan casos pertenecientes a poblaciones poco investigadas a nivel de intervención. En el primer estudio participaron niños de 1º grado, a quienes generalmente no se les enseña este principio posicional, por lo cual se pretendía explorar su comprensión previa a los procesos de enseñanza formal. En el segundo estudio participaron niños cuya característica principal no es el grado escolar sino sus dificultades en el aprendizaje matemático. En ambos estudios se solicitaron las autorizaciones escritas de las instituciones escolares, los consentimientos informados de los acudientes de cada niño y la aceptación voluntaria de los participantes.

### Estudio 1

Se empleó un diseño de casos pareados para su selección según un muestreo intencionado relacionado con el nivel de desempeño en una prueba de escritura numérica. Participaron nueve niños entre 6,7 y 7,1 años que cursaban el 1º grado en instituciones educativas oficiales de la ciudad de Cali, Colombia. Los niños seleccionados fueron distribuidos en tres grupos: (1) intervención en equivalencia numérica, (2) intervención en composición aditiva y (3) control. En cada grupo se incluyó un representante de cada nivel de desempeño.

### Materiales y procedimiento

Se realizó una pre y posprueba que se administra una semana antes de iniciar el proceso de intervención y una después de finalizar. La intervención tuvo cuatro sesiones de intervención –una por semana–. A modo de seguimiento, dos días después de cada sesión de intervención se implementó una tarea de escritura de numerales.

**Pre y posprueba.** Consiste en la aplicación de una tarea de escritura numérica (a), y dos tareas (b y c) que exploran la comprensión del valor de posición:

**(a) Escritura numérica.** Es una tarea de escritura de cifras al dictado.

**(b) Tarjetas de valor.** Propone seleccionar el valor posicional de un dígito específico en una cifra, entre dos opciones posibles –tarjetas con valores totales–.

**(c) Barras de colores.** Plantea identificar el valor posicional de dos dígitos idénticos en una cifra a través de correspondencias entre una serie de barras –que representan la cantidad de unidades del dígito– de colores – que representan el orden numérico al cual pertenece el dígito–.



**Proceso de intervención.** Involucra dos protocolos estructurados y flexibles que proponen preguntas de reflexión basadas en la lógica operatoria del SNBD con material concreto (ver Tabla 1). Estos protocolos fueron diseñados para la investigación.

**Tabla 1.**

Protocolos de Intervención Estudio 1

criterio	Protocolo 1 Equivalencia numérica	Protocolo 2 Composición aditiva
Objetivo	Comprender el valor de posición a partir de relaciones de equivalencia numérica.	Comprender el valor de posición a partir de composiciones aditivas.
Características	1. Opera sobre el formato arábigo y la comprensión de la lógica del SNBD. 2. Propone reflexiones orientadas a diferenciar entre; a) las nociones de “cantidad” y “valor”, b) los diferentes tipos de numerales. 4. Propiedad multiplicativa, posicional, base diez. 5. Relaciones de inclusión –entre las unidades– de los diferentes órdenes numéricos.	1. Opera sobre el formato arábigo y la comprensión de la lógica del SNBD. 2. Propone reflexiones orientadas a diferenciar entre; a) las nociones de “cantidad” y “valor”, b) los diferentes tipos de numerales. 4. Propiedad aditiva, posicional, base diez.
Tareas	Actividades de correspondencia (dígitos-cantidades-fichas): intercambios equivalentes entre órdenes numéricos, comparación de valores posicionales.	Actividades de correspondencia (dígitos-cantidades-fichas): Composición aditiva de dígitos en una cifra, comparación de valores posicionales.
Materiales	Fichas de valor (1, 10, 100), tablero posicional, contenedores fichas.	Fichas de valor (1, 10, 100), tablero posicional, contenedores fichas.
Conocimiento que moviliza	Propiedad aditiva, posicional, base diez, multiplicativa.	Propiedad aditiva, posicional, base diez.

## Variables de los numerales en las tareas

Se seleccionaron 4 tipos diferentes de numerales: a) “*dieces*” (ej., 16, 17), b) *bi-dígitos sin cero* (ej., 34, 65), c) *tri-dígitos con cero en decenas* (ej., 204, 609), d) *tri-dígitos sin cero* (ej., 348, 485). En cada sesión se aplicaron por tarea 16 ítems, excepto en la tarea de “*barras de color*” en la cual se aplicaron solo 12 ítems –debido a que se usaron cifras con dígitos iguales, lo cual restringe la aplicación de *dieces*–.

## Categorías de análisis

En la Tabla 2 se describen las categorías de errores identificados en cada una de las tareas de evaluación aplicadas en la pre y posprueba.

**Tabla 2**

Tipos de Error por Tarea

Tarea	Error	Descripción
Escritura	Sintáctico	Dificultades en la producción de uno o varios de los dígitos que integran una cifra. Al dictar “trescientos dos” y se escribe “32” (McCloskey, Caramazza y Basili, 1985).
	Léxico	Dificultades en la sintaxis de las cifras que generan alteraciones en la magnitud. Por ejemplo, se dicta “Cuarenta y nueve” y se escribe “47” (McCloskey, Caramazza y Basili, 1985).
	Mixto	Corresponde a dificultades léxicas y sintácticas. Por ejemplo, se dicta “Doscientos uno” y se escribe “7001”.
Tarjetas de Valor	Valor Nominal	Asigna valor unitario a un dígito. Por ejemplo, el dígito “2” en “324”, se le asigna el valor de “2”.
	Valor Total	Asigna valor posicional incorrecto a un dígito. Por ejemplo, el dígito “8” en “864”, se le asigna el valor de “80”.
Barras de Color	Error Parcial	Describe una configuración con al menos un acierto entre el valor total de un dígito y la barra de color asignada para representarlo.
	Error Total	Configuración sin ningún acierto entre el valor total de los dígitos de la cifra y las barras de color asignadas para representarlos.

En la Tabla 3 se presentan las estrategias propuestas en las diferentes tareas de evaluación aplicadas en la pre y posprueba.

**Tabla 3**

Tipos de Estrategias Tarea de Escritura

Nombre	Descripción
Sin Producción	Ausencia de producción escrita cuando se dicta un ítem numérico.
Yuxtaposición	Codificación en fragmentos del numeral verbal, con la unión de dos o más numerales arábigos formalmente correctos. Por ejemplo, se dicta “Ochocientos noventa y cinco” y se escribe “800905” (Orozco, Guerrero y Otálora, 2007).
Compactación	Codificación del numeral verbal caracterizada por sobre escribir un fragmento de orden inferior en el último dígito de un fragmento de orden superior. Por ejemplo, se dicta “trescientos cuarenta”, y se escribe “3040” (Orozco, Guerrero y Otálora, 2007).
Concatenación	Se codifican solo las marcas de cantidad de la expresión verbal. Por ejemplo, se dicta “seiscientos cinco” y se escribe “65” (Orozco, Guerrero y Otálora, 2007).
Combinación	Corresponde a producciones escritas que describen una compactación y una yuxtaposición simultánea. Por ejemplo, por “Ochocientos noventa y cinco”, se escribe “80905”.
Inserción	Corresponde a la codificación de un dígito adicional –en cualquier posición del numeral arábigo– que puede o no coincidir con una de las marcas de cantidad en la expresión numérica verbal original. Por ejemplo, se dicta “Cuarenta y siete”, y se escribe “477”.
Logro Sintáctico	Corresponde a producciones numéricas escritas que presentan solo dificultades léxicas. Por ejemplo, por “Seiscientos treinta y cinco”, se escribe “735”.

## Resultados estudio 1

**Línea Base.** Los resultados presentados en la Tabla 4a, señalan que, durante la preprueba, 4 de los 9 casos considerados: N2 y N3 (Equivalencia), N4 (Composición), N9 (Control), evidencian un bajo desempeño en la *tarea de escritura de* numerales y en las dos tareas de comprensión del valor de posición (acierto igual o inferior al 38% en ambas tareas).

Los casos N1 (Equivalencia) y N8 (Control) presentan un acierto bajo en la *tarea de escritura* (igual o inferior al 25%), y un acierto igual o superior al 58% en las tareas de comprensión del valor de posición. N5 y N6 (Composición), evidencian un bajo logro en la producción de numerales arábigos (13% en ambos casos), y solo un acierto superior al 50% al menos en una de las tareas de valor de posición. En la posprueba (ver Tabla 4b), 8 de 9 casos evidencian un incremento del acierto en todas las tareas de evaluación (igual o superior al 31%). Solo el caso N9 (Control), obtuvo un desempeño inferior al observado en la tarea de *tarjetas de valor* durante la preprueba (13%).

**Tipos de Error.** En la preprueba, los errores más frecuentes en la escritura de cifras (ver Tabla 5a) son de tipo sintácticos: N1 y N2 (Equivalencia/ 19% y 75% respectivamente); N4 y N5 (Composición/ 50% en ambos casos); N7, N8 y N9 (Control/ 50% en los dos primeros casos y 75% en el último caso). El niño N3 (Equivalencia) presenta un predominio de errores léxicos (44%). El caso N6 (Control) evidencia un mayor porcentaje de errores mixtos (50%).

En la posprueba (ver Tabla 5b), *tarea de escritura*, los diferentes errores disminuyen. Solo el niño N6, presenta el mismo nivel de ocurrencia (13%) de *errores léxicos* observados inicialmente. Los casos N1 (Equivalencia) y N8 (Control), obtienen un 100% de acierto en todas las tareas durante la segunda evaluación. El niño N5 es el único que evidencia un incremento en la proporción de *errores léxicos* (31%) durante la segunda aplicación. Los datos en las tareas de comprensión en valor de posición (ver Tabla 6a) indican que, durante la preprueba, en la *tarea de tarjetas de valor*, los casos N2 y N3 (Equivalencia), N4 y N5 (Composición) y N9 (Control) presentan mayor proporción de errores tipo *valor nominal* (igual o superior al 31%) que errores tipo *valor total*. El caso N6 presenta el mayor porcentaje de errores tipo *valor total* (44%).

**Tabla 4a**

Porcentaje de acierto por sujeto, grupo y tarea en la preprueba

Grupo	Sujeto	Escritura	Tarjetas	Barras	Media
Equivalencia	N1	13	63	67	48
	N2	19	38	17	25
	N3	6	6	33	15
Composición	N4	25	6	25	19
	N5	13	19	58	30
	N6	13	56	42	37
Control	N7	50	90	58	66
	N8	25	81	75	60
	N9	6	31	8	15

*Nota.* En las tareas de escritura y tarjetas de valor n = 16. En la tarea de barras color n = 12

**Tabla 4b**

Porcentaje de acierto por sujeto, grupo y tarea en la posprueba

Grupo	Sujeto	Escritura	Tarjetas	Barras	Media
Equivalencia	N1	63	81	75	73
	N2	94	100	100	98
	N3	47	38	75	53
Composición	N4	81	88	100	90
	N5	44	94	75	71
	N6	63	100	83	82
Control	N7	75	95	90	87
	N8	50	90	75	72
	N9	31	13	33	26

*Nota.* En las tareas de escritura y tarjetas de valor n = 16. En la tarea de barras color n = 12

**Tabla 5a**

Porcentaje tipo de error en la tarea de escritura numérica por grupo en la preprueba

Grupo	Sujeto	Sintáctico	Léxico	Mixto	Media
Equivalencia	N1	19	6	0	8
	N2	75	0	6	27
	N3	13	44	31	29
Composición	N4	50	25	0	25
	N5	50	19	19	29
	N6	25	13	50	29
Control	N7	50	0	0	17
	N8	50	0	0	17
	N9	75	0	6	27

Nota. En la tarea de escritura n = 16

**Tabla 5b**

Porcentaje tipo de error en la tarea de escritura numérica por grupo en la posprueba

Grupo	Sujeto	Sintáctico	Léxico	Mixto	Media
Equivalencia	N1	0	0	0	0
	N2	63	6	0	69
	N3	6	19	25	50
Composición	N4	19	0	0	19
	N5	25	31	0	56
	N6	25	13	0	38
Control	N7	25	12	0	37
	N8	6	19	0	25
	N9	63	6	0	69

Nota. En la tarea de escritura n = 16

**Tabla 6a**

Porcentaje tipos de error tarea tarjetas de valor en la pre y posprueba

		Preprueba			Posprueba		
Grupo	Sujeto	Nominal	Total	Media	Nominal	Total	Media
T1	N1	13	25	19	19	0	10
	N2	31	31	31	0	0	0
	N3	75	19	47	44	19	32
T2	N4	75	19	47	6	6	6
	N5	44	38	41	0	6	3
	N6	0	44	22	0	0	0
T3	N7	0	0	0	0	0	0
	N8	6	13	10	0	0	0
	N9	44	25	34	75	13	44

*Nota.* En la tarea de tarjetas de valor n = 16. T1 = Equivalencia, T2 = Composición aditiva, T3 = Control

**Tabla 6b**

Porcentaje tipos de error tarea tarjetas de barras de color en la pre y posprueba

		Preprueba			Posprueba		
Grupo	Sujeto	Nominal	Total	Media	Nominal	Total	Media
T1	N1	17	25	21	0	0	0
	N2	8	17	13	0	0	0
	N3	33	58	46	17	50	34
T2	N4	8	25	17	0	25	13
	N5	33	50	42	0	0	0
	N6	17	50	34	17	8	13
T3	N7	33	42	38	0	0	0
	N8	8	33	21	8	17	13
	N9	33	25	19	17	0	9

*Nota.* En la tarea de barras color n = 12. T1 = Equivalencia, T2 = Composición aditiva, T3 = Control

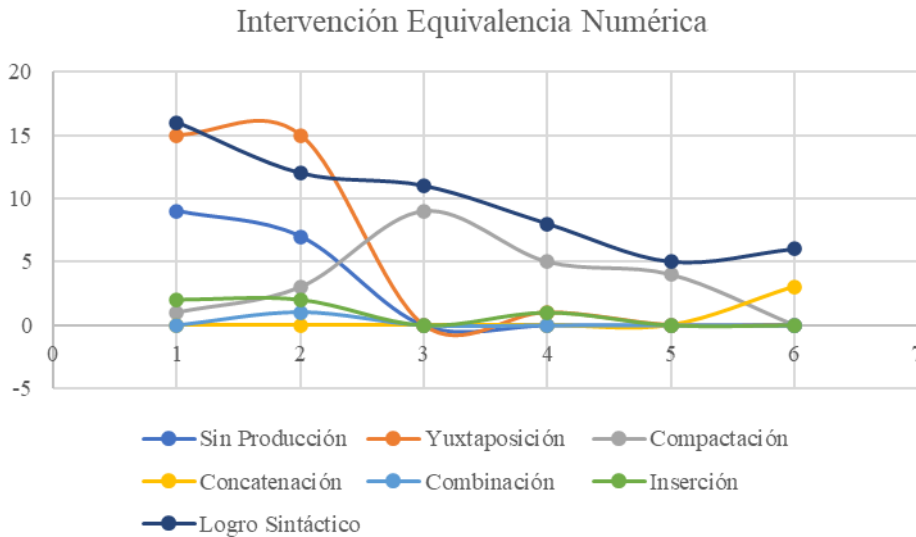
Durante la posprueba, los casos N2 (Equivalencia/ 44%), N6 (Composición/) y N8 (Control) evidencian el mayor porcentaje de errores tipo *valor nominal* (44% y 19% respectivamente). Los casos N2 (Equivalencia), N6 (Composición), N7 y N8 (Control), obtienen un 100% de acierto durante la segunda aplicación de esta tarea.

Los resultados en la *tarea de barras de color* (ver Tabla 6b), plantean que todos los tipos de error disminuyen durante la pre y posprueba. Algunos errores desaparecen totalmente en ciertos casos de estudio en la posprueba; los niños N1 y N2 (Equivalencia), N3 (Composición). Solo en el caso N7 (Control), se evidencia un aumento en la frecuencia de los errores tipo *valor nominal* total durante la posprueba (de 33% a 42%). El error más frecuente en la segunda aplicación para esta tarea corresponde a los errores tipo *valor total*.

**Estrategias Tareas de Escritura.** Las Figuras 1 y 2 muestran las trayectorias de los 7 tipos de estrategias de escritura numérica a la que acuden los niños para la notación de cifras de dos y tres dígitos durante las 6 sesiones de evaluación.

### Figura 1.

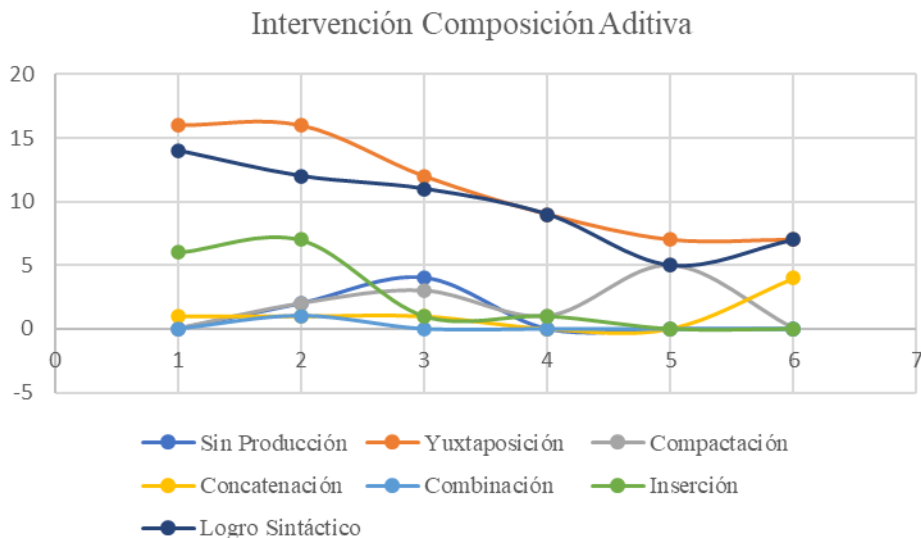
Trayectorias estratégicas de escritura en función de grupo y sesión



En la triada que recibió el tratamiento de equivalencia numérica (Figura 1), los resultados evidencian que todas las estrategias identificadas disminuyen en su frecuencia entre la primera y última sesión de evaluación. Dos tipos de estrategias dominantes pueden ser reconocidas durante la primera sesión; “logro sintáctico” y “yuxtaposición”. En la franja intermedia –sesiones 3 a 5–, las estrategias “logro sintáctico” y “compactación” son dominantes. En la sexta y última sesión de evaluación, la estrategia “logro sintáctico” es la predominante. La trayectoria de la estrategia de “compactación” se caracteriza por ser muy variable, alcanzando el nivel de frecuencia más alto en la tercera sesión y el más bajo en la sexta. Las estrategias de “yuxtaposición”, “sin producción”, “combinación”, “inserción” y “compactación” finalizan sus trayectorias antes de la última sesión.

## Figura 2.

Trayectorias estrategias de escritura en función de grupo y sesión



La Figura 2 señala que en el grupo de niños que recibieron el tratamiento de composición aditiva, todas las trayectorias evidencian una disminución en la frecuencia de ocurrencia entre la primera y última sesión de evaluación.



Las estrategias “logro sintáctico” y “yuxtaposición” presentan mayor frecuencia de uso a lo largo de las 6 sesiones de evaluación. Solo la estrategia de “concatenación” describe una trayectoria emergente y de recuperación en su frecuencia de uso en la última sesión. La estrategia de “compactación” presenta una trayectoria oscilatoria de descenso con los picos más altos de frecuencia en la tercera y quinta sesión. Las trayectorias de las estrategias de “combinación”, “compactación” e “inserción” desaparecen antes de la última sesión de intervención.

## Discusión estudio 1

¿Los protocolos de intervención movilizan la comprensión del valor de posición? El incremento en el logro indica que los procesos de intervención generan cambios en la línea base de conocimiento de los niños; comprensión y producción de cifras de dos y tres dígitos. Gran parte de los niños que presentaron un nivel de logro alto en las tareas de comprensión de la preprueba, tienden a desempeñarse mejor en la “tarea de escritura” en la posprueba (superior al 44%). Krebs, Squire y Bryant (2003) sugieren que esto es esperable, en cuanto esta propiedad del SNBD es necesaria para la comprensión de cifras, la escritura y lectura de numerales. Un segundo indicador –sobre la efectividad de los protocolos–, es que el grupo control, a pesar de mejorar sus desempeños, son los únicos casos que evidencian regresiones abruptas e incrementos moderados en el nivel de logro.

El análisis de los errores en la “tarea de escritura” señala que las principales dificultades –en la pre y posprueba– son de origen sintáctico y se relacionan con alteraciones en la magnitud numérica que evidencian poco dominio del de valor de posición. No obstante, la ocurrencia de este tipo de error –y de los otros tipos identificados– disminuye tras la intervención, lo que plantea que los niños mejoran la comprensión de este principio.

¿Cuáles son las principales dificultades de los niños en la comprensión del valor de posición? La tarea de “tarjetas de valor” señala que los dígitos son entendidos principalmente como ítems que indican valores nominales y como elementos unitarios en las cadenas numéricas. Sin embargo, la tarea de “barras de color” –y los tipos de configuraciones y arreglos que son propuestos en esta actividad–, sugieren que, desde la preprueba, la mayoría de los niños poseen una comprensión parcial de la propiedad posicional de los dígitos y que los valores totales se obtienen de la relación multiplicativa entre el valor del dígito y la potencia numérica que identifica la posición, aunque aún no comprenden muy bien el sentido ordinal de las potencias y asignen valores totales incorrectos a los dígitos.

¿Por qué algunos niños evidencian una disminución en su desempeño tras participar en el proceso de intervención? En efecto, algunos niños evidenciaron un nivel de desempeño inferior en la posprueba, pero no de manera general sino en tareas específicas. Por ejemplo, N1 del grupo de equivalencia en la tarea “tarjetas de valor” (ver Tabla 6a) evidencia un incremento de los errores tipo “valor nominal” del pre (13%) a la posprueba (19%), pero igualmente presenta una disminución en los errores de la tarea “barras de color” (25% a 0% en los errores tipo valor “total”, respectivamente en la pre y posprueba. Ver Tabla 6b). Estos datos, señalan un fenómeno de variabilidad que describe un proceso transicional de aprendizaje.

Luwel (2012), así como Brock y Taber (2020), plantean que los patrones de variabilidad pueden tomarse como evidencia de cambio conceptual y como indicadores del funcionamiento cognitivo de los sujetos, la generación de nuevos estados de conocimiento y del surgimiento de nuevas representaciones. Al respecto, los resultados de N1 señalan diferencias entre las tareas de comprensión, lo cual expone posiblemente un conflicto entre dos tipos de representaciones; la idea de “valor nominal” y “valor total”. La tarea de “tarjetas de valor” presenta un mayor nivel de dificultad y el niño tiende a utilizar el procedimiento dominante, que consiste en atribuir siempre a los dígitos valores unitarios. Sin embargo, la tarea de “barras de colores” facilita la identificación de los valores posicionales de los dígitos a partir de procedimientos de composición aditiva. En este caso, el descenso en el desempeño se explica como un resultado del nivel de complejidad de las tareas.

¿Cómo cambia la comprensión del valor de posición en los niños a partir de los protocolos utilizados? Los niños inicialmente usan gran cantidad de estrategias para la escritura de cifras multi-dígitos, y durante el proceso de intervención, la mayoría de estas declina progresivamente o desaparecen; tal como ocurre con las estrategias de “combinación” y “sin producción”, para dar paso a la “yuxtaposición” y “logro sintáctico”. Esto evidencia que hay una movilización del conocimiento de los niños hacia una comprensión canónica del valor de posición y que las actividades de intervención les facilita identificar regularidades para la producción de cifras desconocidas.

La dominancia del “logro sintáctico”, aún sobre la estrategia de “yuxtaposición” y “compactación”, expresa que ciertas dificultades sintácticas –como identificar la cantidad de espacios que posee una cifra o la interpretación del cero–, comienzan a ser resueltas. En este sentido, la trayectoria oscilatoria que describe la estrategia de “concatenación” plantea que la comprensión del cero implica avances y retrocesos en el aprendizaje de la escritura numérica.

¿El efecto de los protocolos evidencia alguna diferencia? Dos divergencias se identifican: 1) las trayectorias de la estrategia de “yuxtaposición” son diferentes entre los dos grupos experimentales, y 2) las estrategias de los niños del grupo de composición aditiva describen trayectorias con mayor variabilidad. El primer punto parece indicar que la equivalencia facilita interpretar las cifras como totalidad y no como fragmentos numéricos yuxtapuestos. El segundo punto, señala que la composición aditiva facilita el reconocimiento de múltiples aspectos sobre el valor de posición y ello daría origen a la variabilidad observada. En síntesis, la comprensión del valor de posición parece involucrar aspectos y nociones diferentes que deben ser abordadas desde formas pedagógicas y metodológicamente distintas. Así, concordamos con Baturó (2000) y Price (2001), cuando proponen que el valor de posición debe ser entendido como una noción sistema.

## Estudio 2

Se propone un diseño de casos y controles, pareados siguiendo criterios de edad y nivel de escolarización. Participaron cuatro niños de 4º de primaria, con edades entre los 10,0 y los 10,6 años, adscritos a instituciones educativas oficiales de la ciudad de Cali, Colombia. Se realizó un muestreo intencionado para la selección y pareamiento de los casos. Los dos niños incluidos en el proceso de intervención presentaban bajo rendimiento escolar, especialmente en el área de matemáticas; uno de ellos diagnosticado con trastorno del desarrollo. Los dos niños seleccionados como control presentan un rendimiento escolar promedio.

## Materiales y procedimiento

El proceso se realizó individualmente. La aplicación de las tareas en la pre y posprueba fue de dos sesiones cada una y de dos semanas entre ellas. La intervención se efectuó en tres sesiones que incluían un seguimiento a través de la aplicación de un segundo numeral –que debía resolverse sin apoyo del entrevistador–, el cual permitió valorar el progreso en cada sesión y la estabilidad o variabilidad de las estrategias utilizadas.

**Pre y posprueba.** Propone aplicar una tarea experimental; a) composición numérica, y tres tareas de control; b) comparación de magnitudes, c–d) lectura y escritura numérica.

**Composición numérica.** Consiste en presentar a cada niño una tarjeta con un numeral arábigo y una serie de fichas de valor (10 fichas de valor 1, 10 de 10, 10 de 100 y 10 de 1000) con las que se debe componer un numeral.

**Comparación de magnitudes.** Propone la presentación de parejas numerales con una misma cantidad de dígitos, para que los niños comparen y establezcan cuál es mayor.

y (d) **Lectura y escritura de numerales.** Proponen transcodificar o traducir a cada niño un número de un formato de representación numérica a otro –ej., verbal a arábigo o viceversa–.

**Proceso de intervención.** Consiste en la aplicación –en tres sesiones de trabajo– de una secuencia con dos protocolos de preguntas que buscan hacer que los niños reflexionen sobre las características de los numerales y su propia composición. Estos protocolos (ver Tabla 7) fueron diseñados como parte de la investigación.

**Variables de los numerales.** En todas las tareas se controlan dos variables de los estímulos: a) rango numérico y b) tipo de numeral. En el primer caso, se abordan dos rangos numéricos: rango inferior, que son números entre 1000 – 9999 y rango propio que son números entre 10000 – 99999. Por otro lado, también se consideraron tres tipos de numerales: nudos (ej., 100, 200, 5000), sin ceros intermedios (ej., 634, 8965) y con ceros intermedios (ej., 207, 9023, 4705).

**Tabla 7.**

Protocolos de Intervención Estudio 2

	<b>Protocolo 1. Revisión y confrontación</b>	<b>Protocolo 2. Disminución del rango numérico</b>
Objetivo	Comprender el valor de posición a partir del establecimiento de relaciones explícitas entre la composición realizada con el material concreto y los dígitos del numeral arábigo.	Ayudar a comprender progresivamente el valor de posición desde el rango numérico más pequeño conocido por el niño y en el que logra realizar una composición con el material.
Características	<ol style="list-style-type: none"> <li>Opera sobre el formato arábigo y la comprensión de la lógica del SNBD.</li> <li>Propone establecer tres tipos de relaciones: a) explicitar las relaciones aditivas y multiplicativas en y entre las distintas unidades representadas con el material, b) contrastar el valor total presente en su configuración con el numeral input, y c) relacionar el valor de posición de cada dígito en el numeral con el valor del material utilizado para representarlo.</li> <li>Propone reflexiones orientadas a diferenciar entre: a) las nociones de “cantidad” y “valor”.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Opera sobre el formato arábigo y la comprensión de la lógica del SNBD.</li> <li>Parte del rango numérico más fácil para el niño y se va incrementando paulatinamente.</li> <li>Propone: a) explicitar las relaciones aditivas y multiplicativas en y entre las unidades representadas con el material, b) contrastar el valor total presente en su configuración con el numeral input, y c) relacionar el valor de posición de cada dígito en una cifra con el valor del material utilizado para representarlo.</li> <li>Amplia el conocimiento sobre los rangos numéricos.</li> </ol>
Tarea	Composición numérica en la que se parte de un numeral arábigo para ser representado utilizando fichas de valor.	
Materiales	Fichas de valor (1, 10, 100), tarjetas con numerales arábigos, tarjeta en blanco para cubrir los dígitos correspondientes a las unidades de mayor orden (solo para el protocolo 2).	
Conocimiento que moviliza	Propiedad aditiva, multiplicativa, principio posicional, conocimiento sobre la base diez.	
Condición de aplicación del protocolo.	Al finalizar la composición de cada numeral se realiza una revisión con este protocolo, exceptuando si se presenta una configuración aleatoria para resolver la tarea, en cuyo caso se inicia con el protocolo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Desde el inicio de la intervención, solo cuando la 1era configuración del niño corresponde, se realiza de forma aleatoria.</li> <li>Posterior a una intervención fallida con el protocolo 1 cuando no se logra ningún cambio en la configuración inicial del niño.</li> </ol>

### Categorías de análisis

La primera categoría de análisis utilizada en este estudio fue el logro o acierto obtenido por los niños al resolver cada una de las tareas. La segunda categoría utilizada corresponde al tipo de estrategia utilizada para resolver la tarea experimental (composición de numerales). A continuación (ver Tabla 8), se resumen las estrategias categorizadas a partir de los procedimientos usados por los niños al resolver esta tarea.

**Tabla 8.**

Estrategias utilizadas para resolver la tarea de composición numérica

No.	Nombre	Descripción
Tipo 4	Conteo de marcas de cantidad	El niño compone separadamente cada dígito del numeral, armando grupos que contienen la cantidad de fichas que corresponden al dígito, pero no toma en cuenta el valor de las fichas utilizadas.
Tipo 8	Composición con inversión de valores	Se realiza una composición siguiendo el orden de los dígitos presentes en el numeral (de izquierda a derecha), armando grupos que contienen la cantidad de fichas que corresponden al dígito, pero el valor de las fichas se invierte respecto al valor de las unidades del numeral, iniciando siempre por las fichas de valor 1 para representar la unidad de mayor orden.
Tipo 9	Composición parcial	Se realiza una composición adecuada de una o dos de las unidades de orden del numeral presentado, usando el número y valor de las fichas correcto para representar dichas unidades, pero falla en los valores de fichas usados para las demás unidades del numeral.
Tipo 10	Composición total implícita	El niño compone adecuadamente todas las unidades de orden del numeral presentado, pero a la hora de responder a las preguntas de confrontación se confunde y no sabe explicar de qué manera lo ha hecho.
Tipo 11	Composición parcial explícita	El niño compone adecuadamente todas las unidades de orden del numeral presentado y adicionalmente logra explicar las relaciones aditivas y multiplicativas presentes en el numeral al ser confrontado sobre su composición.

## Resultados estudio 2

Línea de base. Los resultados de ambos sujetos en la preprueba evidencian su bajo desempeño general en las tareas numéricas presentadas, los dos con un promedio de acierto inferior al 40%, a diferencia de sus respectivos controles, quienes obtienen un promedio de acierto mayor al 80%. Las tareas más difíciles de resolver en ambos casos son las tareas de composición numérica y la tarea de escritura de numerales (ver Tabla 9).

**Tabla 9.**

Distribución de los porcentajes de acierto en la pre y posprueba por tarea

		Composición	Lectura	Escritura	Comparación	Media	Desv.
Caso 1	Pre	0	60	35	53	37	26,8
	Post	100	95	55	47	74,3	27,1
Control 1	Pre	66,7	85	80	100	82,9	13,8
	Post	100	80	85	100	91,3	10,3
Caso 2	Pre	0	65	30	46,7	35,4	27,6
	Post	100	55	55	60	67,5	21,8
Control 2	Pre	100	90	95	100	96,3	4,8
	Post	100	100	100	100	100	0

Por otro lado, desde una perspectiva cualitativa la identificación de los tipos de errores en todas las tareas en la preprueba permitió identificar las características centrales de las nociones asociadas al valor de posición que tienen ambos sujetos y sus principales dificultades. Análisis extenso que será sintetizado de la siguiente manera:

*Caso 1.* En el proceso de composición se evidencian dificultades para establecer relaciones aditivas entre unidades de orden y ausencia de procedimientos multiplicativos. Tanto en la tarea de escritura como en la de lectura predominan los errores sintácticos en los que se termina aumentando o disminuyendo la magnitud del numeral presentado, por ejemplo, escribe 4.7002 cuando se le dicta “cuatro mil setecientos dos”. Y en la tarea de comparación de magnitudes, si bien reconoce que debe comparar los dígitos de una misma unidad de orden, la relación entre dichas unidades de orden dentro de cada numeral no es clara y por tal razón puede determinar que 45068 es mayor que 53029 porque “el nueve es más grande que el ocho”. En general se evidencia una falta de dominio de las reglas propias del sistema arábigo y una primacía del valor nominal.

*Caso 2.* En el proceso de composición se evidencian dificultades para establecer relaciones aditivas entre unidades de orden, ausencia de procedimientos multiplicativos y una tendencia a invertir el orden de las unidades utilizadas para componer el numeral, por ejemplo, para 8596 configura 8(1) 5(10) 9(1000) 6(100). En la tarea de escritura y de lectura predominan los errores sintácticos en los que se aumenta o disminuye la magnitud del numeral presentado y hay un uso inadecuado del punto como marcador de mil, por ejemplo, escribe 3.5 cuando se le ha dictado “tres mil cinco”. En la tarea de

comparación de magnitudes se tiende a segmentar el numeral en decenas y luego comparar los dígitos dentro de ellas. En general, este sujeto se representa valores específicos asociados a las unidades de orden y que ha empezado a construir una relación entre los valores correspondientes a las posiciones y potencias de las expresiones numéricas para las decenas, pero cuando el rango es mayor esta relación tiende a representarse en forma invertida a la potencia real indicada.

## Resultados posprueba estudio 2

Los resultados de la posprueba (ver Tabla 9) revelan que en ambos casos se presentan incrementos en el promedio del porcentaje de acierto (37,3% y 32,1% respectivamente) que son mayores a las fluctuaciones observadas en los sujetos control (8,4% y 3,7% respectivamente). En ambos casos, como era de esperarse, el mayor incremento (100%) se presenta en la tarea experimental sobre la cual se realizó el proceso de intervención, pero no se limita a esta tarea, puesto que los dos casos mostraron incrementos del acierto en la tarea de escritura de numerales arábigos (20% y 25% respectivamente). Adicionalmente, en el *Caso 1* se identifica una mejora del acierto en la tarea de lectura de numerales (35%). Los cambios en el acierto en la tarea de comparación de magnitudes en ambos casos son similares a los observados en el desempeño de los sujetos control.

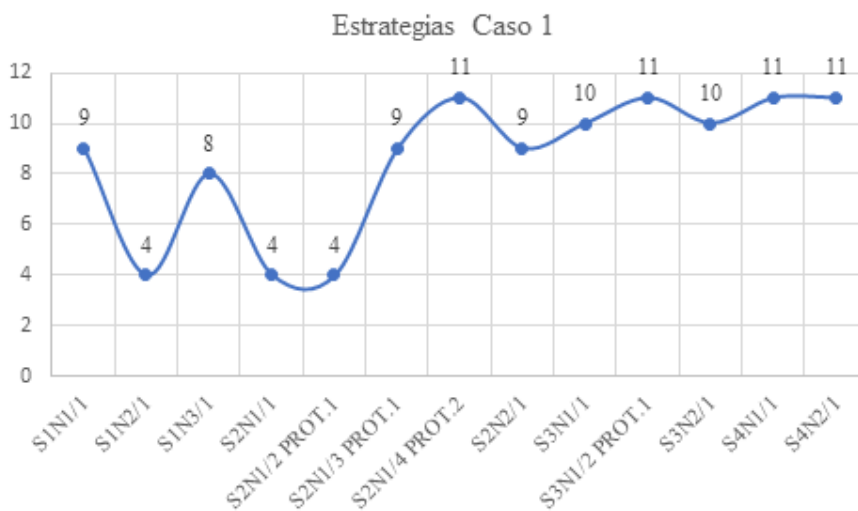
Respecto a los cambios en las estrategias utilizadas, en el *Caso 1* (ver Figura 3) la línea de base se caracteriza por el uso de tres tipos de estrategias, estas son: La composición parcial del numeral (Tipo 9), donde se logra componer la unidad de mayor orden en el numeral presentado en rango inferior. El conteo de marcas de cantidad (Tipo 4), donde se realiza una configuración por dígitos. Y la composición con inversión de valores (Tipo 8).

Durante la intervención (sesiones 2 y 3), los protocolos 1 y 2, muestran diferentes efectos en la resolución de la tarea. En la Figura 3 se observa que el mayor avance se presenta en la intervención realizada durante la segunda sesión. Por lo tanto, nos centraremos en su descripción: en la primera aplicación del protocolo 1 no se logra ninguna movilización, ya que la niña continúa utilizando una estrategia de conteo de marcas de cantidad (Tipo 4).



**Figura 3.**

Cambios en las estrategias utilizadas en el Caso 1

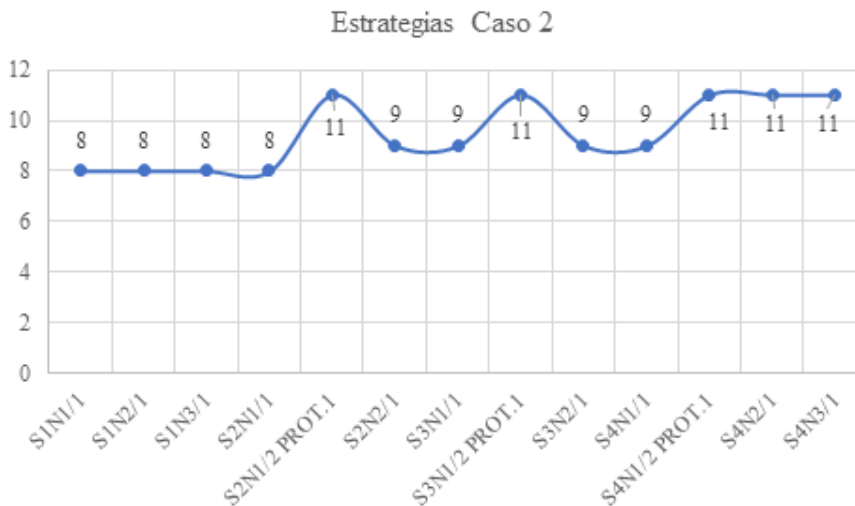


Con la segunda aplicación de este protocolo en esta misma sesión, la niña pasa a una estrategia de composición parcial (Tipo 9), es decir, vuelve a la estrategia más avanzada que había utilizado durante la preprueba. Seguidamente se presentó el protocolo 2, a través del cual se consiguió que la niña cambiara desde la estrategia de composición parcial a una estrategia de composición total explícita (Tipo 11), donde compone exitosamente el numeral, y logra explicitar las relaciones aditivas y multiplicativas a lo largo del interrogatorio.

En el *Caso 2* se observa mayor estabilidad en el desempeño, pues usa la estrategia tipo 8 en cuatro de los numerales a lo largo de la primera y segunda sesión (ver Figura 4). Esta estrategia consiste en invertir el orden en que se establece la relación entre el valor de las fichas (1, 10, 100 y 1000) y las unidades representadas en el numeral arábigo.

**Figura 4.**

Cambios en las estrategias utilizadas en el Caso 2



Cada vez que se introduce el protocolo de intervención 1 –que consiste en revisar la configuración, confrontarla con el numeral y responder preguntas relacionadas con el valor de posición de las unidades en dicho numeral– ocurre una movilización inmediata a la estrategia 11 o de *composición total explícita*. Sin embargo, en la segunda y tercera sesión se observa que la línea de base del desempeño del niño en los numerales de diagnóstico se encuentra en una estrategia de composición parcial (Tipo 9), donde se componen correctamente las unidades de mayor orden, mientras que en las unidades de menor orden se invierten los valores empleados en la configuración. Finalmente, en la última sesión de intervención con el protocolo de revisión se estabiliza la estrategia de composición más avanzada en los dos numerales de seguimiento.

**Discusión estudio 2**

El Protocolo 1 consiste en la revisión de la configuración y la confrontación de esta con el numeral estímulo. El objetivo inicial de este protocolo es llevar al niño a reflexionar sobre las características de su configuración y sobre el papel de la posición de los diferentes dígitos en el numeral, logrando que se tome conciencia del doble valor de un dígito, es decir, el que corresponde al número de unidades y el relativo al orden.

En el *Caso 2* se identifica un error persistente de inversión de los valores de las fichas usadas para representar las unidades, error común en niños con dificultades del aprendizaje matemático y que suele estar relacionado con el mayor reto de coordinar el orden convencional de escritura y lectura de los numerales que va de izquierda a derecha, con la regla del valor de posición en la que el orden de las unidades se incrementa de derecha a izquierda (Romero y Lavigne, 2005). Con el uso del Protocolo 1, se dirige el pensamiento del niño hacia los procesos de composición aditiva y multiplicativa implicados en la tarea, como medios que posibilitan una mayor comprensión del valor de posición y que en este caso resultan ser efectivos por sí solos, en tanto que el niño significa de manera progresiva las relaciones necesarias que le ayudan a coordinar los valores del material con el valor posicional representado en las cifras, logrando que reconozca la dirección en la que se incrementan las unidades de orden del SNBD en la intervención. Es importante señalar que un factor clave es el carácter repetitivo del protocolo a través de los múltiples ensayos.

Por otra parte, el Protocolo 2 se caracteriza por la disminución del rango de presentación del numeral estímulo y el aumento progresivo del mismo. En el *Caso 1* el rango de presentación se disminuye hasta las decenas, lo que permite una representación del numeral como una totalidad. Se facilita la tarea, en tanto que se exige el establecimiento de un menor número de composiciones aditivas, pues solo es necesario ensamblar dos unidades de órdenes distintos. Cada vez que se realiza una configuración se prosigue con las preguntas de revisión y explicitación del valor de posición que le permiten a la niña reflexionar sobre los valores de las cajas que requiere para representar las unidades dispuestas en el numeral. Con esto se consigue que ella evidencie la relación entre la posición de un dígito en la cifra con el valor de las fichas requeridas para componerlo. Además, al hacer explícito el valor de las unidades a componer, se exige una toma de conciencia sobre el mismo. Las características de este protocolo permiten que los niños comprendan las reglas de composición en los numerales que representan formas simples (decenas) para luego generalizarse a formas más complejas y construir criterios para abordar la comprensión de los siguientes órdenes.

Un aspecto importante para resaltar del proceso de intervención –no obstante su corta duración y el tipo de población participante– es que los niños logran generar reflexiones sobre las relaciones de composición y mejorar su desempeño no solo en esta tarea, sino que también transfieren este conocimiento hacia la tarea de escritura, en donde se observa un incremento del acierto asociado a una disminución de los errores de tipo sintáctico, resultado acorde con Saxton y Cakir

(2006), para quienes el conocimiento y las habilidades sobre el “conteo a partir de”, la composición aditiva y la equivalencia numérica, se relacionan con la capacidad para representar numerales multi dígitos.

## Conclusiones generales

Los resultados obtenidos en las tareas de evaluación de los dos estudios plantean que los niños escolarizados con desarrollo típico y los niños escolarizados con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, mejoran su comprensión y desempeño –aunque los avances en estos últimos son más discretos–, y que los estudios de caso –únicos y múltiples– son fuente relevante para comprender cómo ocurren estos procesos de cambio. Así, el trabajo reflexivo sobre las relaciones de composición aditiva y multiplicativa –a partir de los protocolos orientadores– les facilita acceder a diferentes aspectos clave sobre el valor de posición relativos a la propiedad aditiva, posicional, en base diez y multiplicativa, que son inherentes a este principio (ver Ross, 2002).

La comprensión de las relaciones de composición aditiva y multiplicativa son fundamentales para resolver las dificultades y enfrentar las exigencias cognitivas que proponen las diferentes estructuras de los numerales arábigos en cada rango numérico, tales como la interpretación del cero. Así, en la medida que los protocolos aplicados facilitan a los niños el acceso a nociones complementarias, identificar las estructuras –y regularidades– de las cifras y movilizarlos desde lo práctico entre diferentes formatos de representación numérica, la comprensión de los niños –respecto al valor de posición– se profundiza.

Un aspecto importante que queremos destacar de nuestros resultados es que si bien los niños con dificultades de aprendizaje tienen un desempeño matemático inferior al de sus pares y sus avances son menores a los evidenciados por los niños del primer estudio, estos niños continúan aprendiendo a un ritmo diferente y consiguen responder a las exigencias planteadas cuando se les ofrecen las ayudas necesarias para avanzar, logrando identificar las características un tanto “contraintuitivas” del valor posicional (en lo que refiere a su direccionalidad) y ampliando su conocimiento de los números “pequeños” (decenas) y más familiares, hacia números cada vez más grandes. Además, en el segundo estudio se identifica un incremento en el acierto obtenido en la tarea de escritura de numerales, aun cuando no se realizó una intervención directa en ella. De esta forma, se establece que, a pesar de la dificultad de aprendizaje, en ambos casos se observa la posibilidad para transferir conocimientos sobre aspectos relacionados con el valor de posición a escenarios diferentes a los abordados en el marco de la intervención.

Diferencias en el efecto que los protocolos y tratamientos aplicados generan pueden ser sugeridos. El Estudio 1, arrojó elementos que indican que la composición aditiva promueve una mayor variabilidad en las estrategias de escritura de los niños sobre aquellos que reciben el tratamiento de equivalencia y que esta última, provoca a su vez un descenso; en las primeras sesiones, de todas las estrategias identificadas, pero en especial de la estrategia de yuxtaposición. Estos dos fenómenos, se interpretan como indicadores de que ambas nociones afectan de forma distinta la comprensión de las estructuras numéricas –tipos de numeral–. Suponemos que la comprensión de la propiedad multiplicativa y posicional de los dígitos –que promueve el tratamiento de equivalencia–, acelera la construcción de la idea de totalidad en el valor posicional que expresan los dígitos en las cifras. Esto facilita comprender las relaciones de inclusión entre los diferentes órdenes numéricos y por ello, el uso de la estrategia de yuxtaposición declina rápidamente, además de promover que la estrategia de logro sintáctico sea dominante en ambos tratamientos (ver Estudio 1). No obstante, reconocemos que es necesario profundizar los análisis para identificar correlaciones específicas entre los tipos de numerales y las estrategias identificadas.

Nuestros resultados señalan que procesos de intervención relativos al abordaje de las relaciones de composición aditiva y de equivalencia, promueven una comprensión ampliada de las características funcionales del valor de posición y que estas adquisiciones, se reflejan rápidamente en el desempeño de los estudiantes en cada una de las tareas a las que se enfrentan. Así, es posible decir que el diseño y la utilización de materiales y protocolos de preguntas estructurados es necesario para movilizar la comprensión de los niños, al igual que identificar una línea de base de conocimiento clara –aspectos que reconocemos, son difíciles de implementar por los maestros en las aulas de clase, debido a la cantidad de estudiantes–.

Adicionalmente, nuestros resultados sugieren que el proceso de enseñanza de este principio debe abordarse a partir de reflexiones que faciliten a los niños operacionalizar estas relaciones lógico-matemáticas, utilizando para este objetivo, materiales y situaciones diversas que permitan descompactar el funcionamiento de dicho principio.

## Financiamiento

Este capítulo recopila datos obtenidos en los trabajos de grado de maestría y pregrado de sus autores (respectivamente), los cuales fueron financiados con recursos personales. Agradecemos a los niños y niñas participantes de cada uno de los estudios, cuyos nombres han sido codificados siguiendo consideraciones éticas, y quienes con sus dudas, comentarios y disposición para el trabajo hicieron posibles las reflexiones aquí

presentadas. Adicionalmente, agradecemos a los miembros del grupo de investigación Cognición Científica y Matemática del Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura de la Universidad del Valle, quienes orientaron y apoyaron el desarrollo de nuestros trabajos.

## Referencias

- Alay, A., Alcívar, M., Meza, H., Cedeño, F. y Rivadeneira, F. (2020). La discalculia en el desarrollo de los procesos lógicos–matemáticos en niños de educación básica media. *Revista Mikamirin*, 6(1), 51-62. Recuperado de <http://45.238.216.13/ojs/index.php/mikarimin/article/view/1711/943>
- Baturo, A. R. (2000). Construction of a numeration model: A theoretical analysis. In J. Bana, A. and Chapman (Eds.), *Proceedings 23rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia* (pp. 95-103), Fremantle, WA. Recuperado de <https://eprints.qut.edu.au/8387/1/8387.pdf>
- Bedoya, N. M. (2013). Comprensión del valor de posición y composición numérica. *Memorias*, 11(20), 99-110.
- Brock, R. & Taber, K–S. (2020). Making claims about learning: a microgenetic multiple case study of temporal patterns of conceptual change in learners’ activation of force conceptions. *International Journal of Science Education*, 42(8), 1388-1407. DOI: 10.1080/09500693.2020.1764657
- Cawley, J. F., Parmar, R. S., Lucas-Fusco, L. M., Kilian, J. D. & Foley, T. E. (2007). Place value and mathematics for students with mild disabilities: Data and suggested practices. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 5(1), 21-39. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ797668.pdf>
- Chan, W. W. L., Au, T. K. & Tang, J. (2014). Strategic counting: A novel assessment of place-value understanding. *Learning and Instruction*, 29, 78-94.
- Chan, B. M. Y. & Ho, C. S.H. (2010). The cognitive profile of Chinese children with mathematics difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107, 260-279. Recuperado de [https://core.ac.uk/reader/37949902?utm\\_source=linkout](https://core.ac.uk/reader/37949902?utm_source=linkout)
- Cotter, J-A. (2000). Using language and visualization to teach Place Value. *Teaching Children Mathematics*, 7(2), 108-114.

- Fayol, M. & Seron, X. (2005). About numerical representations: Insights from neuropsychological, experimental and developmental studies. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition*. Psychology Press.
- Forbes, T. (2017). Dyscalculia and difficulties with mathematics. *LDA Bulletin*, 49(2), 6-7.
- Fuson, K. C. (1998). Pedagogical, mathematical, and real-world conceptual-support nets: A model for building children's multi digit domain knowledge. *Mathematical Cognition*, 4(2), 147-186. DOI:10.1080/135467998387370
- Gallego C. G. y Uzuriaga L., V. (2015). Implicaciones en la comprensión del valor posicional. En P. Scott y Á. Ruíz (Eds.), *Memorias XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática* (pp. 62-70). CIAEM. Recuperado de <https://docplayer.es/44802141-Implicaciones-en-la-comprension-del-valor-posicional.html>
- Hederich, C. y Camargo, A. (2003). Hacia la construcción de un modelo de procesamiento numérico. El desarrollo de la transcodificación de numerales verbales a formato arábigo [Informe Técnico Final COLCIENCIAS]. Repositorio Principal CENDOC. Recuperado de <http://repositorio.colciencias.gov.co/>
- Hederich-Martínez, C., Camargo-Uribe, A. y Ávalo-Azcárate, A. (2016). Transcodificación de numerales verbales a formato arábigo en educación básica primaria. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 8(17), 27-46. DOI: 10.11144/Javeriana.m8-17.tnfv
- Kallai, AY. & Tzelgov, J. (2012). The place-value of a digit in multi-digit numbers is processed automatically. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(5), 1 221-1 233. DOI:10.1037/a0027635
- Krajcsi, A. & Szabó, E. (2012). The role of number notation: sign-value notation number processing is easier than place-value. *Frontiers in Psychology*, 3(1), 1-15. DOI: 10.3389/fpsyg.2012.00463
- Krebs, G., Squire, S. & Bryant, P. (2003). Children's understanding of the additive composition of number and of the decimal structure: what is the relationship? *International Journal of Educational Research*, 39, 677-694. doi.org/10.1016/j.ijer.2004.10.003
- Lerner, D. y Sadovsky, P. (1994). El sistema de numeración: un problema didáctico. En C. Parra y J. Saiz (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 84-95). Editorial Paidós Educador.
- Luwel, K. (2012). Microgenetic method. In N.M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 2265-2268). Publisher: Springer.

- Ma, L. (2010). Multi Digit Number Multiplication: Dealing with students' mistakes. In L. Ma (Ed.), *Knowing and teaching elementary mathematics* (pp. 28-54). Taylor & Francis Group.
- Mazzoco, M., Murphy, M., Brown, E., Rinne, L. & Herold, K. (2013). Persistent consequences of atypical early number concepts. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-9. Recuperado de <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00486>.
- MacDonald, B. L., Westenskow, A., Moyer-Packenham, P. S. & Child, B. (2018). Components of place value understanding: Targeting mathematical difficulties when providing interventions. *School Science and Mathematics*, 118(2), 17-29. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/ssm.12258>.
- McClain, K. (2003). Supporting preservice teachers' understanding of place value and multidigit arithmetic. *Mathematical thinking and learning*, 5(4), 281-306. Recuperado [https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0504\\_03](https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0504_03)
- McCloskey, M., Caramazza, A. & Basili, A. G. (1985). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: Evidence from dyscalculia. *Brain and Cognition*, 44, 107-157. DOI: 10.1016/0278-2626(85)90069-7
- McLean, JF. & Rusconi, E. (2014). Mathematical difficulties as decoupling of expectation and developmental trajectories. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(1), 1-14. DOI: 10.3389/fnhum.2014.00044
- Medina, D. A. (2012). Efecto de la comprensión del valor de posición en la escritura de numerales de niños en 1º grado [Tesis de Maestría, Universidad del Valle]. Biblioteca Digital Univalle. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/>
- Medina Rodríguez, D. A. (2016). La comprensión del valor de posición en el desempeño matemático de niños. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 34(3), 441-456. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.12804/apl34.3.2016.01>
- Molano, E.y Pulido, Y. (2016). La comprensión del concepto de valor posicional por niños de segundo grado de dos colegios distritales [Trabajo de grado, Universidad de la Sabana]. Repositorio SED. Recuperado de <https://repositoriosed.educacionbogota.edu.co/>
- Muñoz B, Y. B., Guerrero., D-F. y García, J. F. (2015). Transcodificación numérica y comprensión del valor de posición: Una débil relación teórica y empírica. *Psicología desde el Caribe*, 32(3), 393-409. Recuperado de <https://doi.org/10.14482/psdc.32.3.6015>



- Murawska, J. (2014). Developing conceptual understanding of place value: One preservice teacher's journey. In P. Liljedahl, S. Oesterle, C. Nicol & D. Allan. (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA* (pp. 273-280), Vancouver, CA. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED599962.pdf>
- Orozco, M., Guerrero, D. F. y Otálora, Y. (2007). Los errores sintácticos al escribir numerales en rango superior. *Infancia y Aprendizaje*, 30(2), 147-162. DOI: I:10.1174/021037007780705210
- Ospina, K. E. y Vásquez S., G. (2019). Una propuesta para la enseñanza del valor posicional en el sistema de numeración decimal integrando GeoGebra en grado segundo de educación básica. [Trabajo de grado, Universidad del Valle]. Biblioteca Digital Univalle. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/>
- Price, P. (1999). Using place-Value Blocks or a Computer to Teach Place-Value Concepts. *European Research in Mathematics Education*, 2, 59-269. Recuperado de <https://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/papers/g2-price.pdf>
- Price, P. S. (2001). The development of year 3 students' place value understanding: Representations and concepts [Doctoral thesis, Queensland University of Technology]. Open University and Jisc. Recuperado de <https://core.ac.uk/>
- Romero, J. y Lavigne, R. (2005). Dificultades en el aprendizaje: Unificación de criterios y diagnósticos. Recuperado de [https://www.uma.es/media/files/LIBRO\\_I.pdf](https://www.uma.es/media/files/LIBRO_I.pdf).
- Ross, S. H. (2002). Place value: Problem solving and written assessment. *Teaching Children Mathematics*, 8(7), 419-423.
- Royea, D. (2012). Effects of Lesson Sequencing on Preservice Teachers' Mathematical Knowledge of Place-Value [Master thesis, Concordia University]. Semantic Scholar. Recuperado de <https://spectrum.library.concordia.ca/>
- Sari, M. & Olkun, S. (2019). The relationship between place value understanding, arithmetic performance and mathematics achievement in general. *Elementary Education Online*, 8(2), 951-958. DOI: 10.17051/ilkonline.2019.562086
- Saxton, M. & Cakir, K. (2006). Counting-on, trading and partitioning: Effects of training and prior knowledge on performance on base-10 tasks. *Child Development*, 77(3), 767-785. DOI: 10.1111/j.1467-8624.2006.00902.x

- Thompson, I. & Bramald, R. (2007). An investigation of the relationship between young children's understanding of the concept of place value and their competence at mental addition [Report for the Nuffield Foundation, University of Newcastle]. Association of Teachers of Mathematics. Recuperado de <https://www.atm.org.uk/>
- Varelas, M. & Becker, J. (1997). Children's developing understanding of place value: Semiotic aspects. *Cognition and Instruction*, 15(2), 256-286. doi:10.1207/s1532690xci1502\_4

## LA PRÁCTICA DE LA LECTURA EN LA PRIMERA INFANCIA: UN ANÁLISIS MICROGENÉTICO DE LA INTERACCIÓN EN LA ESCUELA Y EN EL HOGAR

Luisa Fernanda Estrada Gómez, Mónica Roncancio-Moreno  
y Juan José Giraldo-Huertas

La práctica de la lectura compartida es un escenario que tiene el potencial para contribuir al desarrollo y aprendizaje de los niños y niñas (Kim, Lee y Zuilkowski, 2020; O'Farrelly, Doyle, Victory y Palamaro-Munsell, 2018; Shahaeian et al., 2018) tanto en el hogar (Rodríguez-Leon y Payler, 2021) como en la escuela (Torr, 2020). Algunos autores han demostrado estos beneficios asociados con un incremento significativo en la memoria, lenguaje, expresión y comprensión de los niños (Lonigan, Anthony, Bloomfield, Dyer y Samwel, 1999; Rogoff, Paradise, Mejía-Arauz, Correa-Chávez y Angelillo, 2003; Vargas-García, Sánchez-López, Delgado-Reyes, Aguirre-Aldana y Agudelo-Hernández, 2020), así como otros elementos de desarrollo emocional, cognitivo y social como, por ejemplo, la imaginación, las interacciones sociales, el comportamiento prosocial y el juego (Kohm et al., 2016).

En el hogar se ha estudiado la función mediadora del adulto enfocándose en la promoción de la participación creciente de los niños en su propio alfabetismo e interés por la literatura - *literacy* (Rodríguez-Leon y Payler, 2021). La participación de los niños junto a la mediación de los adultos en el hogar indica un claro interés por las interacciones entre ellos. Sin embargo, son más los estudios enfocados en el lenguaje y la comprensión lectora que en las interacciones (Chaparro-Moreno, Reali y Maldonado-Carreño, 2017; Rodríguez-Leon y Payler, 2021). Estudios recientes centrados en intervenciones con lectura dialógica, han demostrado que los adultos cuidadores pueden mediar el tipo y calidad de la interacción que aparece en la lectura

de libros ilustrados (Nores, Bernal y Barnett, 2019). Entre los hallazgos se encuentra que incluso los procesos de mediación lectora pueden apoyarse con entrenamientos breves en el dominio de técnicas de lectura dialógica con libros ilustrados y sin textos (Dowdall et al., 2020).

Estudios recientes revelan que las intervenciones breves en lectura dialógica afectan las interacciones entre los cuidadores y el niño, así como la observación y acompañamiento en el hogar en edades tempranas benefician el desarrollo del lenguaje y producen cambios positivos en el comportamiento de los niños a corto plazo (Andrew et al., 2018; Shah et al., 2018). De igual manera, afectan el desarrollo socioemocional (Weisleder et al., 2017), generan un impacto en el desarrollo integral del niño (Brockmeyer et al., 2018; Sukkar, Dunst y Kirkby, 2017) y pueden optimizar sus trayectorias de desarrollo (Niklas, Cohrsen y Tayler, 2018). Por ejemplo, las intervenciones enfocadas en compartir libros –con o sin imágenes– a edad temprana, han demostrado beneficios cognitivos y sociales, como mejoras en el entendimiento social, la empatía, el ajuste emocional, la disminución de problemas comportamentales y un mayor interés por la lectura (Dowdall et al., 2017; Lee y Lee, 2016; Xie, Chan, Ji y Chan, 2018).

Además de las intervenciones, la observación de las interacciones de lectura compartida como una práctica cotidiana (de la Rie et al., 2020), permite afirmar que, a través de dichas prácticas en el hogar, los niveles de abstracción en el habla son mayores al compararse con otros tipos de interacción (ej., jugar con juguetes). El estudio de este tipo de observaciones (Rodríguez-Leon y Payler, 2021) se aborda desde varias perspectivas, incluyendo teorías socioculturales (Estrada y Cárdenas, 2017; Lave y Wenger, 1991), la asequibilidad o “affordance” de los niños (Waters, 2017) y la mediación multimodal (Newfield, 2014). Todas estas perspectivas señalan la relevancia del rol del mediador del adulto tanto en la escuela como en el hogar y enfocan sus análisis en dicha función mediadora en ambos contextos (Estrada y Cárdenas, 2017; Worku et al., 2018).

En la escuela el rol mediador del adulto también se ha estudiado encontrando diferentes estrategias lectoras que podrían tener un efecto en el desarrollo comunicativo de los niños (Cárdenas, Moreno-Núñez y Miranda-Zapata, 2020; Mascareño et al., 2017). En esa dirección, los agentes educativos, a través de herramientas semióticas, son los encargados de apoyar la construcción de significados sobre lo leído, así como la negociación de reglas de interacción con el libro, con el maestro y con los compañeros (Doria y Pérez, 2008; Estrada y Cárdenas, 2017; Mascareño-Lara, 2014; Kohm, Holmes, Romeo y Koolidge, 2016).

Es importante resaltar, que los agentes educativos en las instituciones a través de la lectura no tratan de alfabetizar a los niños en el sentido de que aprendan a leer (Snow, 2006). Más bien, esta práctica es pensada como un escenario relevante de socialización (Piasta, Connor, Fishman, y Morrison, 2009; Vargas-García et al., 2020). Este encuentro temprano con la literatura promueve el desarrollo de habilidades comunicativas de los niños y niñas (Cárdenas et al., 2020; Estrada y Cárdenas, 2017), mientras aprenden a conocer, interpretar y actuar de acuerdo con significados culturales relevantes (Galindo y Doria, 2019).

La lectura apoya la emergencia en la interacción de una lingüística enriquecedora tanto en el hogar (Hoff, 2010) como en la escuela (Torr, 2020). Cuando el adulto lee libros con los niños, hay una alta probabilidad de que use palabras y estructuras nuevas, que aparecen con mucha menor frecuencia en el lenguaje cotidiano que se usa en otras actividades (Cameron-Faulkner y Noble, 2013; Hoff, 2010; Hoff-Ginsberg, 1991; Weizman y Snow, 2001). Además, la comprensión de los libros ilustrados exige un complejo proceso en el cual los niños y niñas deben tener en cuenta tanto las imágenes mostradas en el libro, como las narraciones que el adulto construye a partir de ellas (Sierschynski, Louie y Pughe, 2014). A pesar de la gran cantidad de estudios sobre la mediación adulta durante la lectura en el hogar y en la escuela, son pocas las investigaciones que analizan desde una perspectiva microgenética y sociocultural las transformaciones que pueden hacer parte de las interacciones de lectura con las maestras y las madres. El propósito del presente capítulo, es mostrar cómo desde un abordaje microgenético con base en una perspectiva sociocultural, se puede dar cuenta de las estrategias de mediación utilizadas por una maestra y una madre para aproximar al niño al mundo simbólico a través de la lectura. Si bien en este capítulo se presentan resultados de dos investigaciones diferentes en su naturaleza (el estudio realizado en la escuela se suscribe a una perspectiva cualitativa-idiográfica y el estudio en el hogar se formuló desde una perspectiva cuantitativa del andamiaje parental), nuestro interés se basa en mostrar cómo a partir de datos que son producto de videograbaciones, en las cuales se comparten situaciones de lectura entre adultos y niños, se puede dar cuenta de estrategias de mediación emergentes por parte de los adultos.

Teóricamente, fundamentamos el análisis de ambos casos en la perspectiva sociocultural (Valsiner y Rosa, 2007), en la cual se plantea la relación entre el sujeto y la cultura como una “separación inclusiva”. Es decir, que no se comprende lo cultural de manera aislada sino en la interacción dinámica con el sujeto. El abordaje sociocultural tiene una base semiótica y considera a los seres humanos

en un constante proceso de construcción de significados. En el contexto del desarrollo, los procesos de interacción toman un lugar relevante y se profundiza en los aspectos microgenéticos de los marcos comunicativos en los cuales emerge la co-construcción de significados.

Desde la perspectiva sociocultural, se considera que la lectura permite a los niños y a las niñas entrar en contacto con gran cantidad de conocimiento cultural y artefactos semiótico-materiales que son cruciales para su desarrollo. La lectura mediada por el adulto apoya la entrada de los niños y niñas en nichos interactivos en los cuales se usan diversos sistemas semióticos (Cárdenas et al., 2020; Estrada y Cárdenas, 2017; Reyes, 2020; Valencia, 2020), como por ejemplo: el lenguaje, los gestos, las expresiones emocionales y las convenciones acerca de los usos de los objetos. Además, a través de estas interacciones se co-construye un terreno común de conocimiento cultural que apoya el desarrollo de la comprensión y uso de reglas culturales sobre los usos de los objetos y la interacción con los otros (Saada-Robert y Balslev, 2006) en sus contextos de desarrollo.

En el presente capítulo, pretendemos destacar el desarrollo de las interacciones triádicas adulto-niña-objeto (libro) con una actividad compartida de lectura en dos escenarios: la escuela y el hogar.

## Método

En el presente capítulo, el interés se centra en indagar por aquellas estrategias de mediación que emergen en el marco de los procesos de interacción en una práctica de lectura entre una madre y su hija de cuatro años y una maestra y su grupo de estudiantes de entre uno y dos años. Se utiliza información derivada de dos investigaciones. La primera centrada en la escuela, hace parte del proyecto de investigación “Materialidad y escenarios de actividad en la escuela infantil de 0 a 2 años”. Para este capítulo, se seleccionaron los videos de la práctica de la lectura en el grupo de niños de uno a dos años de una escuela pública (el estudio original analizaba diferentes prácticas y tres escuelas diferentes). Este estudio se adscribe a una perspectiva cualitativa-idiográfica (Valsiner y Rosa, 2007), en las cuales se estudian los procesos de desarrollo que emergen en las interacciones entre el adulto y un objeto-libro. La segunda investigación hace parte de un estudio cuantitativo para identificar cambios en el pre-post de una intervención en lectura dialógica compartida siguiendo un protocolo específico entre el niño y su madre (Cooper et al., 2014; Murray et al., 2016). En la investigación en el hogar, se utilizó un

diseño pre-post intervención en el cual se realizó la asignación aleatoria de las diadas madres-niños a dos grupos experimentales y uno de control. Ya asignadas las familias a los grupos, se realizaron evaluaciones independientes para las mediciones pre y post intervención, en única sesión con cada niño de aproximadamente 40 minutos de duración. Cada sesión fue realizada por dos asesores capacitados en la aplicación de las pruebas, ciegos al grupo de asignación y en dos momentos específicos del estudio: antes de la intervención (una a dos semanas antes) y después de su finalización (una a dos semanas después).

En ambas investigaciones se realizaron videograbaciones que permitieron llevar a cabo un análisis microgenético de las prácticas co-construidas que pueden ocurrir en el contexto de la escuela y del hogar. Nos enfocamos en identificar las estrategias que permiten a los adultos (maestra-madre) guiar, sostener y canalizar la interacción al usar un libro. Además, mostramos cómo a través de diferentes sistemas de signos, el adulto guía la entrada en el uso convencional del objeto-libro y promueve la co-construcción de espacios compartidos de acción que apoyan la emergencia de significados culturales y la emergencia de signos comunicativos en los niños y niñas.

## Consideraciones éticas

Los participantes de ambas investigaciones firmaron un consentimiento informado y los nombres de todos los involucrados fueron cambiados por razones de confidencialidad. El estudio cualitativo fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Autónoma de Madrid en reunión realizada el 29 de abril de 2016 con el número de radicado CEI 71-1272. El estudio cuantitativo fue aprobado por los comités institucionales de la Facultad de Psicología y la Dirección General de Investigaciones de la Universidad de la Sabana (Acta CAG # 1517 del 19/11/2015). Asimismo, una consultoría analítica externa (Díaz, 2016) identificó y aprobó el acuerdo de actividades de investigación relacionadas con este estudio bajo la disposición legal de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, en la cual aparecen normas científicas, técnicas y administrativas para la actividad investigadora en contextos sanitarios.

## Diseño

En el estudio en la escuela, nos enfocamos en caracterizar las estrategias de mediación co-construidas entre una maestra y sus estudiantes durante la lectura grupal a partir de clases grabadas. En dicha investigación se realizó el seguimiento a la práctica de la lectura una vez al mes a lo largo del curso escolar (de septiembre de 2015 a julio de 2016). Por otra parte, la investigación desarrollada en el hogar se realizó en el marco de una intervención en lectura dialógica compartida (dialogical book-sharing) y las grabaciones son parte del material de análisis para identificar los cambios registrados antes y después de una intervención de seis semanas con las madres de los niños participantes (entre septiembre y noviembre de 2019). El caso seleccionado de las grabaciones madres-niños corresponde al registro elegido por tener la mayor correspondencia con los análisis de maestra-niños en las categorías de análisis registradas usando el Software ELAN (2021) versión 6.0. El caso elegido hace parte de la interacción de una madre y su hijo en la sesión previa a la intervención. Se eligió dicho video porque representa una interacción a partir de las estrategias que emergen entre madre e hijo de manera espontánea cuando se enfrentan a la lectura compartida de un libro.

En ambas investigaciones se realizaron grabaciones que permitieron llevar a cabo un análisis microgenético de las prácticas co-construidas que pueden ocurrir en el contexto de la escuela y del hogar, debido a que en ambos procedimientos el investigador otorgó libertad y autonomía suficientes para que las interacciones entre participantes (maestras-niños y madres-niños) no presentaran sesgos de ejecución o direccionamiento.

## Participantes

En el contexto de la escuela, participó una maestra con su grupo de 14 niños entre 12 y 24 meses de una escuela de educación infantil pública en la ciudad de Madrid, España. Como criterio para la selección del caso la interacción de un grupo de una escuela que se encuentra en un barrio de un contexto socioeconómico desfavorecido. Muchos de los niños y niñas que participan provienen de contextos familiares de riesgo por condición de pobreza. Se eligió este grupo porque es el que más se acerca a las características de los participantes de la investigación cuantitativa.



Por otro lado, el niño y la madre participante del contexto en el hogar hacen parte de una muestra final de 75 familias que fueron convocadas para participar de una investigación en lectura dialógica compartida (dialogical book-sharing) y que presentan índices de pobreza multidimensional (Aguilar y Sumner, 2019).

## Análisis de la información

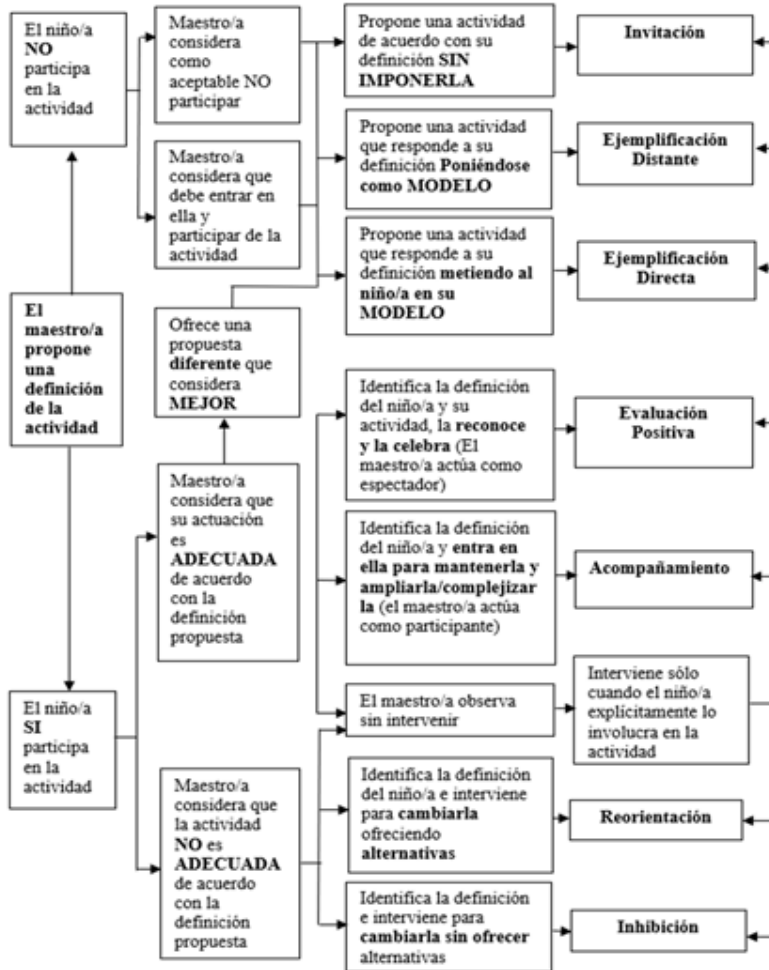
Para ambos ejemplos, se segmentaron los episodios de interacción usando el Software ELAN (2021) versión 6.0. Se realizó un mapeo exhaustivo de la interacción en el video elegido a partir de la identificación de unidades de mediación. Cada unidad estaba compuesta por episodios de interacción, con emergencia de una/varias intervenciones del adulto y la participación grupal o individual de los niños. Las observaciones seleccionadas para el presente capítulo representan casos paradigmáticos de la interacción observada en ambas investigaciones. La categorización de cada segmento se realizó asegurando un proceso de triangulación entre investigadores. Cada uno de los autores tuvo acceso a la definición operacional de las categorías analíticas y realizó la codificación. Se revisó la categorización realizada garantizando un nivel de acuerdo y discutiendo aquellos casos dudosos o de disonancia.

## Categorías analíticas

Las categorías utilizadas para el análisis de la información toman como punto de partida el estudio de Estrada (2019) que se presentan en la Figura 1.

**Figura 1.**

Categorías analíticas (Estrada, 2019).



## Resultados

Los resultados y el análisis se presentarán en relación con las estrategias de mediación identificadas tanto en la situación de la escuela como en la del hogar.

### Las estrategias de mediación de la maestra con niños y niñas de entre 12 y 24 meses en la institución educativa para la primera infancia

En esta institución la lectura de libros hace parte de una práctica diaria que se realiza de manera grupal a primera hora de la mañana, durante el momento de bienvenida. La situación de lectura está altamente reglada: siempre se realiza en el mismo lugar “el rincón de la lectura”, el grupo se organiza en un círculo y es la maestra quien dirige la actividad. Aunque en las primeras observaciones encontramos que era la maestra la encargada de elegir el libro a leer, muy pronto esta actividad pasa a ser negociada colectivamente: los niños, que ya conocen los libros de la institución, a través de signos de diferente complejidad semiótica comunican la preferencia por leer uno u otro libro. En la Figura 2 ilustramos esta situación. El libro seleccionado por el niño es *El Pollo Pepe*, es un libro desplegable sobre el personaje del pollo y sus características, así como las de su familia.

En la observación 1 (Figura 2) se ilustra cómo uno de los niños ya maneja ciertas convenciones acerca de la práctica de la lectura en relación con los roles (los niños pueden elegir el libro), respecto al lugar donde se guardan los libros (la estantería del aula), respecto al contenido del libro (el niño conoce el cuento y además de identificar el nombre del personaje principal, representa con sus dedos su pico, porque es un pollo). Estas convenciones de la práctica colectiva de la lectura son canalizadas por la maestra a partir de cinco estrategias de mediación que agrupamos de acuerdo con la intención educativa que subyace y que presentamos a continuación.

## Figura 2

Negociación inicial de la lectura en el escenario de la escuela

---

**Observación 1 - Episodio 358- Participantes: M (maestra) y L (niño de 18meses)**  
**Momento de la actividad: selección del libro- Duración: 10''**

---

M: ¿Vamos a leer un cuento?

L: Hace un gesto de señalar orientado a la estantería en donde la maestra guarda los libros y dice Pepeepee

M: Mira la estantería y sonrío ¿Quieres leer el cuento del pollo Pepe?

L: Hace un gesto de afirmación con la cabeza y con sus dedos índice y pulgar representa el pico del pollo abriéndose y cerrándose.

---

Las primeras dos estrategias las encontramos frente a la intención de la maestra de introducir a los niños y niñas en alguna de las actividades asociadas con la práctica de la lectura grupal. Así, la maestra tiene un rol protagónico, es la encargada de gestionar la interacción a partir de propuestas más o menos desafiantes para los niños.

Identificamos la estrategia de *ejemplificación distante* cuando la maestra sitúa a los niños como simples espectadores y la iniciativa y control recae completamente en ella. Explícitamente no abre un espacio para la participación de los niños más allá de la observación de sus acciones mientras lee. Basándonos en el trabajo de Valencia (2020), identificamos tres tipos de ejemplificación distante de acuerdo con su nivel de complejidad. En la primera de ellas, la maestra usa el libro para leer, pero limitándose al texto contenido en el libro. En el segundo y tercer tipo de ejemplificaciones directas, la maestra incluye elementos extratextuales. En el primer caso, lee el cuento y conecta lo leído con elementos del aquí y el ahora (por ejemplo, las experiencias de los niños con sus propios padres, situaciones vividas en el aula). En el tercer tipo de ejemplificaciones la maestra construye un escenario simbólico a partir de lo leído en el libro. Por ejemplo, representando a los personajes del libro y a las situaciones narradas.

Esta identificación de niveles está relacionada con la idea de los desafíos que la maestra propone a los niños y niñas durante la lectura y, por tanto, con el potencial para la creación de escenarios de trabajo en el área de desarrollo proximal (ver Figura 3).

También identificamos la estrategia de invitación. En esa estrategia, aunque la iniciativa recae completamente en la maestra, se da un avance en la construcción de un espacio para que el niño participe de la actividad de lectura. Siguiendo la propuesta de Reyes (2020), identificamos seis tipos de invitaciones que tienen un nivel de desafío creciente para los niños: la primera de ellas se corresponde con invitaciones a observar las páginas de los libros, la segunda a contestar a preguntas cerradas sobre

la historia, la tercera a completar una frase, la cuarta a contestar a preguntas abiertas sobre la historia, la quinta a conectar el cuento con elementos del aquí y el ahora, y el nivel máximo de desafío lo encontramos al invitar a los niños a construir un escenario simbólico a partir de la historia contada en el cuento.

### Figura 3

Niveles de complejidad en estrategias de invitación y ejemplificación distante

<b>Intención educativa: introducir a los niños y niñas en la práctica de la lectura</b>	
<b>Invitación</b>	<b>Ejemplificación distante</b>
La maestra explícitamente abre un espacio para la participación del niño para tomar el libro, pasar las páginas y participar activamente de la lectura dialógica. La responsabilidad de la práctica de lectura se transfiere en cierta medida a los niños.	La maestra se pone como modelo al tomar el libro, pasar páginas y leer. El espacio de participación de los niños y niñas es limitado a situarse como espectadores.
<b>Niveles</b>	<b>Niveles</b>
N1: Observar las páginas del libro N2: Contestar preguntas cerradas sobre la historia N3: Completar una frase N4: Contestar preguntas abiertas sobre la historia N5: Conectar el cuento con elementos del aquí y del ahora N6: Construir un escenario simbólico a partir de la historia contada en el cuento	N1: lee el libro (limitándose al contenido del texto) N2: lee el libro incluyendo elementos extratextuales (comentando elementos del aquí y del ahora) N3: lee el libro incluyendo elementos extratextuales (construye un escenario simbólico a partir de lo leído en el libro)

A continuación, ilustramos a través de cuatro episodios de interacción la emergencia de ejemplificaciones distantes (E.D) e invitaciones (I) de distintos niveles. En las observaciones seguimos las siguientes convenciones de acuerdo con el protocolo de transcripción. En el encabezado presentamos los participantes y el momento de la práctica en que se ubica el segmento, así como su duración. Por consiguiente, se presenta el número del episodio transcrito. La transcripción usa las siguientes siglas: “M” para señalar las intervenciones de la maestra, “Grupo” cuando la intervención es de todos los niños, o las iniciales de los nombres cuando las intervenciones son de ciertos niños en particular. Se subraya la mediación de la maestra y entre comillas se identifica las intervenciones verbales. Se utilizan los signos de pregunta y admiración para aclarar la entonación y los tres puntos suspensivos para marcar pausas. Además, entre paréntesis se explicita la aparición de otros signos no verbales como gestos o expresiones emocionales. Entre corchetes se identifica el tipo de mediación categorizada y su nivel. Por ejemplo [E.D N1] sería la ejemplificación distante nivel 1.

En la Figura 4 aparece una ejemplificación distante de nivel 1 (E.D.N1), en la que la maestra se pone como modelo al leer el libro limitándose a los elementos consignados en el texto. De igual forma, ilustramos una ejemplificación distante nivel 3 (E.D.N3) en el que al leer la maestra incluye elementos extratextuales y construye un escenario simbólico que representa la acción del personaje del libro.

En el episodio 372 encontramos una invitación nivel 4 (I. N4), en el que la maestra lanza una pregunta abierta a los niños acerca de la historia. Los niños contestan a esta pregunta a partir de gestos. Posteriormente, aparece una ejemplificación distante nivel 2 (E.D.N2) en el que la maestra lee el libro incluyendo elementos extratextuales del aquí y el ahora, pues comenta que el personaje del cuento se parece a uno de los niños cuando come su comida favorita. En los últimos dos episodios se identifica una invitación nivel 3 (I.N3) y una nivel 6 (I.N6). La primera, busca que los niños completen una frase del texto, y en la segunda, que entren en un escenario simbólico en el que la maestra representa con su propio cuerpo al pollo Pepe y su barriga grande, la cual es acariciada por uno de los niños (ver Figura 4).

En la Figura 5, las estrategias de mediación encontradas tienen la característica de emerger en secuencias de interacción en donde son los niños quienes toman la iniciativa de participación a través de diferentes sistemas de signos. La maestra identifica esta participación de los niños y la interpreta a partir de un modelo cultural sobre lo esperable y aceptable en la práctica de la lectura en el aula.

Si la intervención de los niños es considerada como apropiada, porque responde a este modelo cultural esperado, surgen dos estrategias. La primera de ellas es la *evaluación positiva*. La maestra identifica esta participación de los niños (vocalizaciones, gestos o usos de objeto) y la elogia a partir de diferentes sistemas de signos. Aunque esta participación apoya la producción de signos comunicativos en los niños, es limitada en cuanto a los desafíos, pues solo apoya los signos que los niños espontáneamente producen. Es decir, lo que hace parte de su zona de desarrollo real. En la observación 3 en el episodio 385 (ver Figura 6), ilustramos la estrategia de evaluación positiva. La maestra reconoce la intervención de “A”, quien observa la imagen de la gallina y dice “gaaandé”, esta participación responde a un modelo cultural en donde los niños pueden tomar la iniciativa para comentar el cuento. Además, la maestra reconoce como importante que los niños y niñas ejerciten la producción lingüística y por tanto elogia que intente decir “grande”.

## Figura 4

Estrategias de ejemplificación distante e invitación en episodios consecutivos

<b>Observación 2. Participantes: M (maestra) y 10 niños</b>	
<b>Momento de la actividad: lectura del libro</b>	
Duración: 1'25"	
Episodio 371	
M: <u>Toma el libro en las manos, lo abre, pasa página y lee “el pollo Pepe come muuuucha cebada”.</u> [E.D. N1]. Mira a los niños que atienden en silencio. A continuación, mira la ilustración del libro en donde aparece el pollo Pepe comiendo y comienza a <u>representar con sus dedos un pico que se abre y cierra y en el aire toma alimento y se lo lleva hasta la boca, dice “mira qué rico come el pollo Pepe!”</u> [E.D. N3].	
Grupo: Los 10 niños observan a la maestra y G, F, L y P sonríen.	
Episodio 372	
M: “¿Cómo come el pollo Pepe?” (I. N4)	
Grupo: T, C, L, G y P comienzan a representar con sus dedos el pico del pollo Pepe que come. Los otros niños observan atentamente sin moverse.	
M: Sonríe (mientras observa a los niños representar lo que hace el pollo Pepe).	
Episodio 373	
M: Pasa la página del libro, observa la ilustración y dice “ <u>Pepe come tan bien como P cuando hay arroz con pollo</u> ” [E.D. N2]	
Grupo: P hace un gesto de afirmación con la cabeza. G y T abren y cierran la boca representando el acto de comer.	
Episodio 374	
M: Pasa la página del libro y lee “ <u>Por eso tiene una enorme....</u> ” (hace una pausa, levanta las cejas y mira a los niños expectante) [I N3]	
Grupo: T, C, L y P dicen ¡abaaaa!	
M: Dice “Barrigaaaaa... <u>¡mira que barriga más grande tiene el pollo Pepe!</u> ”. <u>Hincha su estómago para que sobresalga y comienza a sobarlo con su mano haciendo círculos, a continuación, se acerca C e hincha su estómago nuevamente</u> [I N6]	
C: sonrío y comienza a sobar la barriga hinchada de la docente	
Grupo: los 10 niños comienzan a reír	

## Figura 5

Niveles de complejidad en estrategias de evaluación positiva y acompañamiento

<b>Intención educativa: identificar y responder a las iniciativas de los niños que considera “adecuadas” de acuerdo con el modelo cultural</b>	
<b>Evaluación positiva</b>	<b>Acompañamiento</b>
La maestra identifica la participación de un niño o del grupo y la valora positivamente a través de diferentes sistemas de signos (porque la considera adecuada)	La maestra identifica la participación de un niño o del grupo e interviene para complejizarla
<b>Niveles</b>	<b>Niveles</b>
N1: Reconoce el logro N2: Reconoce el logro y ofrece comentarios que lo explican	N1: identifica la participación de los niños (vocalización, gesto o uso de objeto) y la amplía conectando los signos producidos por los niños con elementos del aquí y ahora N.2: Realiza esta identificación y la amplía construyendo un escenario simbólico N3: identifica la participación del niño y explícitamente propone un nuevo desafío

En la siguiente estrategia que denominamos *acompañamiento*, la maestra también considera la intervención de los niños como apropiada, pero además de identificarla, la amplía (proponiendo signos más complejos). Siguiendo la propuesta de Reyes (2020), clasificamos tres tipos de acompañamientos. El primero de ellos surge cuando la maestra identifica la participación de los niños (vocalización, gesto o uso de objeto) y la amplía conectando los signos producidos por los niños con elementos del aquí y ahora (por ejemplo, sus experiencias en el hogar o la institución). El segundo tipo de acompañamiento surge cuando realiza esta identificación y la amplía construyendo un escenario simbólico (por ejemplo, representando una práctica que se conecta con la intervención del niño). El tercer tipo de acompañamiento, no solo identifica la participación de los niños, sino que explícitamente propone al niño un nuevo desafío (por ejemplo, proponiendo que participe en ese escenario simbólico que se relaciona con la intervención del niño).

En la Figura 6 mostramos dos ejemplos de acompañamiento en el episodio 391. El primero de ellos es de nivel 3. La maestra identifica la participación de L, quien observa el maíz del cuento, lo señala y a través de un gesto simbólico de comer, comenta la imagen. La maestra interviene traduciendo al lenguaje lo que ha observado y lo complementa diciendo que “a Pepe le gusta el maíz”. Este acompañamiento propone al niño un desafío: decir correctamente la palabra “maíz”. Con esta intervención intenta que el niño vaya más allá de usar los sistemas de signos del gesto de señalar y el gesto simbólico de comer, para pasar a la producción lingüística. Posteriormente, en el mismo episodio presentamos otro acompañamiento, esta vez de nivel 2. Pues después de que el niño dice “maaiiz”, la maestra representa simbólicamente la acción de comer maíz. Es de menor nivel que la anterior porque no propone explícitamente al niño el desafío de entrar en su escenario simbólico.

La última de las estrategias la denominamos reorientación (ver Figura 7), y surge cuando la maestra identifica la intervención del niño, pero es considerada inapropiada, porque no responde al modelo cultural esperado. En este caso la maestra canaliza la participación del niño apoyando la emergencia de un modelo cultural más adecuado. Identificamos dos niveles. El primero de ellos aparece cuando la reorientación surge para proponer estrategias de regulación de la práctica (como esperar su turno para comentar lo leído en el libro o mantenerse sentado observando). El nivel 2 surge para proponer estrategias lingüísticas relacionadas con la lectura propiamente dicha (por ejemplo, afirmando que la palabra se pronuncia de una manera diferente y ofreciendo explícitamente un modelo para repetir).



## Figura 6

Ejemplos de estrategias de evaluación positiva y acompañamiento

<b>Observación 3. Participantes: M (maestra) y 10 niños</b>	
<b>Momento de la actividad: lectura del libro</b>	
Duración: 18"	
Episodio 385	
M:	Toma el libro en las manos, lo abre, despliega la imagen de una gallina y dice “esta es la mamá del pollo Pepe”.
A:	Se acerca hasta donde está el libro que sostiene la maestra y mira de cerca la imagen de la gallina. Toca la imagen con su dedo índice y dice “gaaande”
M:	Siiiiii A, muy bien A, lo has dicho muy bien, la mamá del Pollo Pepe es grande [E.P. N1].
Episodio 386	
L:	Se acerca al cuento que M está mostrando y observa de cerca la imagen del maíz que está en la imagen al lado del pollo Pepe. Lo señala y dice yam-yam (sonido de comida).
M:	Siii, L es que a Pepe le encanta el maíz, ¿Puedes decir Maíz? [A. N3]
L:	“miiiz...”
M:	Me encanta el maíz. ¡Ya me dio hambre, voy a comer un poco de maíz! (mientras “recoge” trozos de maíz del cuento y se los lleva a la boca) [A. N2]

## Figura 7

Niveles de complejidad de la estrategia de reorientación

<b>Intención educativa: identificar y responder a las iniciativas de los niños que considera “inadecuadas” de acuerdo con el modelo cultural</b>	
<b>Reorientación</b>	
La maestra identifica la participación de un niño o del grupo e interviene para cambiarla, porque no la considera adecuada de acuerdo con el modelo cultural. Su intención va más allá de inhibir la intervención inadecuada, sino que ofrece alternativas que considera más adecuada.	
<b>Niveles</b>	
N1:	Realiza la identificación de la participación del niño respecto la organización de la rutina de lectura y propone un modelo más adecuado.
N2:	Realiza la identificación de la participación del niño respecto a la lectura propiamente dicha, y propone un modelo lingüístico más adecuado.

En la Observación 4 (ver Figura 8), ilustramos la estrategia de reorientación de nivel 1. La maestra se encuentra leyendo el cuento y se asegura de que todos los niños, que se encuentran sentados en un círculo, puedan verlo. “S”, una de las niñas se levanta y camina hacia la maestra e intenta quitarle el cuento para observarlo. La maestra considera que la participación de la niña no responde a la regla cultural de organización de la lectura en la escuela y por tanto interviene reorientándola. La maestra identifica y valida el interés de la niña el poder observar el libro de manera más cercana, sin embargo, canaliza su participación de manera que responda a un modelo cultural más apropiado.

## Figura 8

Ejemplo de estrategia de reorientación de nivel 1

---

**Observación 4- Participantes: M (maestra) y 10 niños**  
**Momento de la actividad: lectura del libro- Duración: 8”**

---

Episodio 362

M se encuentra leyendo el cuento. Muestra la imagen del pollo Pepe y gira el cuento para que todos los niños, que se encuentran sentados en el círculo, puedan verlo.

S: Se levanta de su lugar, camina hacia la maestra e intenta quitarle el cuento.

M: No, S. Ya sabes que no puedes quitarme el cuento. Siéntate que si quieres verlo de cerca yo te lo muestro [R. N1]

S: Se sienta al lado de la maestra y observa el cuento que ella le ofrece para que lo observe.

---

## Las estrategias de mediación de madre con su hijo en el contexto de una intervención para enriquecer habilidades de lectura dialógica compartida

En la videograbación se observa una solicitud de lectura libre entre una madre y su hijo como parte de una intervención en lectura dialógica compartida. La situación de lectura no está reglada: se le entrega a la diada un libro comercial de imágenes gráficas y una historia sobre un personaje infantil (i.e., un chimpancé bebé) y la madre del personaje. Este libro solo se utiliza antes y después de la intervención. El investigador les indica el lugar donde se grabará el compartir de un libro. La madre y la niña deciden cómo realizar la lectura y cuando se han acomodado, se les entrega el libro con la consigna: “por favor (nombre de la madre) comparte este libro con (nombre del niño)”.

## Figura 9

Estrategia de invitación en el escenario del hogar

---

**Observación 5 - Participantes: M (mamá) y 1 niña**  
**Momento de la actividad: lectura del libro- Duración: 21”**

---

Episodio 1.

M: Toma el libro en las manos, l [I N1]. “¡Mira!”. A continuación, mira la ilustración de la portada del libro en donde aparece el bebé chimpancé que es protagonista de la historia, dice “¿Quién es?” [I N4].

Niña: “Soy yo”.

Episodio 2

M: “Tú ¿Y ahí que estás haciendo” (I N5)

Niña: “Estoy saltando charcos”

M: Sonríe (mientras avanza hacia la primera página del libro).

Episodio 3

M: Pasa la página del libro, observa que todo está de color verde uniforme y dice “¿Y aquí que hay? ¿De qué color es?” [I N5]

Niña: “Verde”.

---

Teniendo en cuenta las definiciones utilizadas en el análisis en el contexto de la escuela, la primera estrategia de mediación identificada es la invitación, en la cual la madre introduce al niño en la lectura y como se caracterizó antes, la iniciativa recae completamente en la madre porque la niña o no está participando o porque propone un nuevo desafío. Tres niveles de invitación (N1, N4 y N5) se observan en los siguientes episodios. La primera invitación busca que la niña centre su atención en la portada del libro y en la segunda invitación, se busca que se identifique con el personaje que será central en la historia (ver Figura 9).

En la Figura 10, la estrategia observada es de *acompañamiento* de la mamá, quien al igual que la maestra, considera la intervención de la niña como apropiada, pero además de identificarla la amplía, proponiendo según Reyes (2020), un nuevo desafío respecto al momento donde ocurre el baño en la cotidianidad del hogar.

## Figura 10

Ejemplo de estrategia de acompañamiento en el contexto hogar

<b>Observación 6. Participantes: M (mamá) y niña</b>	
<b>Momento de la actividad: lectura del libro - Duración: 6”</b>	
Niña: Señalando una imagen donde aparecen	Episodio 5 el bebé chimpancé y la mamá chimpancé, “Y ahí me estoy bañando”.
M: “¿Te estás bañando? <u>¿Y es de mañana, tarde o noche?</u> ” [A N3].	
	Niña: “Es de mañana”.

En la Figura 11, las estrategias que se observan en este análisis preliminar de las situaciones que pueden tener lugar en el contexto del hogar, se ha denominado *reorientación* y surge cuando la mamá identifica la intervención de la niña, pero es considerada inapropiada, porque no responde al modelo cultural esperado. En este caso, la mamá canaliza la participación de la niña al intervenir cuando la niña pasa muy rápido la página sin contestar a la pregunta de la madre. La madre interviene y ella misma devuelve la página y le pregunta para incluir a la niña en la rutina de preguntas y respuestas por cada página. Se puede inferir la regla cultural en esta diada: la niña tiene el libro, pero debe seguir el ritmo de pregunta y respuesta de la madre.

## Figura 11

Ejemplo de estrategia de reorientación en el contexto hogar

---

**Observación 7 - Participantes: M (mamá) y niña**  
**Momento de la actividad: lectura del libro - Duración: 6''**

---

Episodio 7

M: La niña ha pasado una página mientras la mamá todavía sostiene la página anterior y dice “¿Qué cara tiene aquí Mariana?” De inmediato regresa a la página donde ha sostenido el libro haciendo la pregunta anterior [R N1].

Niña: “Enojada”.

---

En este análisis particular, varias veces estas estrategias vuelven a surgir en diferentes episodios. Sin embargo, a diferencia de otras estrategias descritas en la situación de la maestra y el grupo de niños, no se observa *ejemplificación distante* ni *evaluaciones positiva*.

## Discusión y conclusiones

En el presente capítulo se analizaron dos prácticas de lectura de libros en dos contextos de desarrollo: la escuela y el hogar. Para ello, se identificaron las estrategias de mediación del adulto y los espacios de participación que se co-construyen con los niños y niñas, al igual que las formas en cómo estos espacios apoyan el desarrollo comunicativo. Las secuencias de interacción analizadas microgenéticamente, cómo estas estrategias de mediación del adulto favorecen la entrada de los niños y niñas en el conocimiento cultural sobre la práctica, ampliando sus espacios de participación

En el presente capítulo, destacamos la importancia del uso del análisis microgenético para profundizar en los significados construidos por la triada en los procesos de interacción, especialmente durante una práctica de lectura. Este tipo de análisis, que se apoya en una perspectiva sociocultural, permite dar cuenta de los significados compartidos entre los participantes de la interacción y facilita la identificación de estrategias de mediación promovidas por el adulto en rutinas que favorecen el desarrollo infantil. La promoción de prácticas de lectura en diversos escenarios, tanto en la escuela como en el hogar, es fundamental para el enriquecimiento de diversos procesos de desarrollo de los niños y las niñas.

Identificamos en la maestra cinco estrategias de mediación y en la madre tres estrategias en coherencia con las investigaciones de Valencia (2020), Estrada (2019) y Reyes (2020), las cuales describiremos a continuación. Para la maestra, la primera de ellas fue la *ejemplificación distante*. En este tipo de estrategia, la maestra sitúa a

los niños como simples espectadores y la iniciativa y control recae completamente en ella. Explícitamente no abre un espacio para la participación de los niños. La segunda de las estrategias encontradas fue la invitación. En esa estrategia, aunque la iniciativa recae completamente en la maestra, se avanza en la construcción de un espacio para que el niño participe de la actividad de lectura.

En secuencias de interacción en las cuales son los niños quienes toman la iniciativa de participación a través de diferentes sistemas de signos, emergen diversas estrategias de mediación. Si la intervención de los niños es considerada como “apropiada”, porque responde a este modelo cultural esperado, surgen dos estrategias. La primera de ellas la denominamos “evaluación positiva”. La maestra identificó esta participación de los niños (vocalizaciones, gestos, o usos de objeto) y la elogia a partir de diferentes sistemas de signos. La segunda estrategia denominada “acompañamiento”, la maestra que identifica la intervención como apropiada, la amplía proponiendo signos más complejos. La última de las estrategias denominada “reorientación”, surge cuando la maestra identifica la intervención del niño, pero es considerada “inapropiada”, porque no responde al modelo cultural esperado.

En el caso de las estrategias de mediación de la madre en la lectura compartida con su hija, se trata de un ejercicio preliminar de análisis microgenético utilizando instrumentalmente la herramienta ELAN, además de identificar con claridad el andamiaje parental (Axford et al., 2019; Mermelshstine, 2017) y la clasificación de las estrategias de *invitación*, *acompañamiento* y *reorientación*. Las interacciones que median el acercamiento a los procesos de lectura compartida pueden permitir en un análisis completo, profundo y comparativo, la comprensión de los efectos que tienen estas situaciones en las trayectorias individuales de los niños (Magwood et al., 2019). Si el concepto de comunidades de prácticas cotidianas puede intervenir, con seguridad la frecuencia y oportunidad en las que las estrategias descritas tendrán un efecto incluso a nivel del desarrollo individual (Mahadevan y Broaddus-Shea, 2020). Si los procesos de aprendizaje del niño es el epicentro de las conversaciones instructivas y la enseñanza recíproca, son las estrategias de *invitación*, *acompañamiento* y *reorientación* las que pueden generar un cambio incluso a corto plazo con intervenciones intencionales y estructuradas con los cuidadores principales (Downdall et al., 2017; 2020). Respecto a por qué no se observan estrategias de ejemplificación distante ni de evaluaciones positivas en la situación madre-hija, no se cuenta con una explicación ni antecedente concluyente. El tópico estudio de las diferencias entre estrategias de lectura o aprendizajes que compare maestras con madres o cuidadores principales no es recurrente por fuera de los estudios de compromiso o involucra-

miento parental con la escuela (Varshney, Lee, Temple y Reynolds, 2020). Estas limitaciones comprensivas reafirman el interés de continuar ampliando los resultados de este artículo con un estudio completo de la muestra de madres participantes de la cual se tomó un solo caso.

De manera general, las limitaciones de este estudio pertenecen a rasgos analíticos suficientes para determinar las causas de los hábitos previos y que además de diseños controlados, deben realizarse con análisis más profundos sobre las interacciones multimodales entre padres, hijos y libros (Davidson, Danby, Ekberg y Thorpe, 2020), así como también en el contexto de la escuela. De igual manera, explorar los efectos de las condiciones sociodemográficas e intervenciones en el hogar que se comuniquen e integren con los protocolos y actividades en la escuela.

Finalmente, en cuanto a las implicaciones educativas de este capítulo, es necesario afirmar que el análisis microgenético permite dar cuenta de manera detallada de diversas estrategias de mediación utilizadas por el adulto en la interacción con los niños. En los estudios mencionados sobre la importancia en el hogar de los procesos de andamiaje parental (Axford et al., 2019; Mermelshtine, 2017), resulta fundamental para futuras investigaciones y proyectos de formación dirigidos a cuidadores, el diseño de programas de entrenamiento a madres, padres y maestros que reconozcan el papel central de la mediación de los libros y la lectura frecuente y cotidiana en casa. Las intervenciones con prácticas como la lectura pueden seguirse con cambios que el análisis microgenético permite de las estrategias que este capítulo entrega.

## Financiamiento

Este capítulo se derivó del proyecto Funcionamientos cognitivos de niños preescolares en la resolución de problemas: análisis dinámico de su desarrollo, Convocatoria de financiación de proyectos de investigación, desarrollo experimental, innovación y creación artística y cultural – FONCIENCIAS 2018, Universidad del Magdalena. Los autores agradecen a los niños participantes y a sus padres, al equipo de investigación y a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Magdalena por el apoyo recibido.

## Referencias

- Aguilar, G. & Sumner, A. (2019). *Who are the world's poor? A new profile of global multidimensional poverty*. Centre for Global Development. Working Paper 499. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104716>
- Andrew, A., Attanasio, O., Fitzsimons, E., Grantham-McGregor, S., Meghir, C. & Rubio-Codina, M. (2018). Impacts 2 years after a scalable early childhood development intervention to increase psychosocial stimulation in the home: A follow-up of a cluster randomised controlled trial in Colombia. *PLoS Medicine*, *15*, 4 (1-19). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002556>
- Axford, N., Berry, V., Lloyd, J., Moore, D., Rogers, M., Hurst, A., Blockley, K., Durkin, H. & Minton, J. (2019) *How Can Schools Support Parents' Engagement in their Children's Learning? Evidence from Research and Practice*. Education Endowment Foundation. Recuperado de <https://educationendowmentfoundation.org.uk/evidence-summaries/evidence-reviews/parental-engagement/>.
- Brockmeyer, C., Weisleder, A., Berkule Johnson, S., Seery, A. M., Canfield, C. F., Huberman, H., Meyer, B. & Mendelsohn, A. L. (2018). Enhancing Parent Talk, Reading, and Play in Primary Care: Sustained Impacts of the Video Interaction Project. *Journal of Pediatrics*, *199*, 49- 56. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2018.03.002>
- Cameron-Faulkner, T. & Noble, C. (2013). A comparison of book text and Child Directed Speech. *First Language*, *33*, 268-279. <https://doi.org/10.1177/0142723713487613>.
- Cárdenas, K., Moreno-Núñez, A. & Miranda-Zapata, E. (2020). Shared book-reading in early childhood education: Teachers' mediation in children's communicative development. *Frontiers in Psychology*, *11*, 20-30. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02030>.
- Chaparro-Moreno, L. J., Reali, F. & Maldonado-Carreño, C. (2017). Wordless picture books boost preschoolers' language production during shared reading. *Early Childhood Research Quarterly*, *40*, 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2017.03.001>
- Cooper, P., Vally, Z., Cooper, H., Radford, T., Sharples, A., Tomlinson, M., & Murray, L. (2014). Promoting mother–infant book sharing and infant attention and language development in an impoverished South African population: A pilot study. *Early Childhood Education Journal*, *42*, 143–152. <https://doi.org/doi-org.e-zproxy.uct.ac.za/10.1007/s10643-013-0591-8>

- Davidson, C., Danby, S., Ekberg, S. & Thorpe, K. (2020). The interactional achievement of reading aloud by young children and parents during digital technology use. *Journal of Early Childhood Literacy*, 1-26. <https://doi.org/10.1177/1468798419896040>
- de la Rie, S., van Steensel, R., van Gelderen, A. & Severiens, S. (2020). Level of abstraction in parent–child interactions: the role of activity type and socioeconomic status. *Journal of Research in Reading*, 43, 140-159. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12294>.
- Díaz, A. (2016). Factores asociados al desarrollo socio-cognitivo de la primera infancia en Cundinamarca y Boyacá [Tesis de Maestría inédita]. Universidad de los Andes, Colombia.
- Doria, R. y Pérez, T. (2008). Prácticas de enseñanza de lectura y escritura en instituciones educativas de la ciudad de Montería: concepciones y metodologías [Tesis de Maestría inédita]. Universidad de Córdoba SUE-CARIBE, Montería, Colombia.
- Dowdall, N., Cooper, P., Tomlinson, M., Skeen, S., Gardner, F. & Murray, L. (2017). The Benefits of Early Book Sharing (BEBS) for child cognitive and socio-emotional development in South Africa: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, 18 (1), 18-118. <https://doi.org/10.1186/s13063-017-1790-1>.
- Dowdall, N., Melendez-Torres, G., Murray, L., Gardner, F., Hartford, L. & Cooper, P. (2020). Shared Picture Book Reading Interventions for Child Language Development: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Child Development*, 91(2), e383-e399. <https://doi.org/10.1111/cdev.13225>
- ELAN (2021). ELAN (Version 6. 0) [*Computador. (Software)*]. Max Planck Institute for Psycholinguistics.
- Estrada, L. (2019). Materialidad y prácticas educativas en la escuela infantil con niños/as entre 1-2 años: una aproximación cultural, semiótica y pragmática [Disertación doctoral]. Universidad Autónoma de Madrid.
- Estrada, L. F. & Cárdenas, K. (2017). *Let's read a book!* Longitudinal analysis of educational practices in infant school from 1 to 2 years old [conferencia]. 47<sup>th</sup> Annual Meeting of the Jean Piaget Society, San Francisco, Estados Unidos.
- Galindo-Lozano, D. y Doria-Correa, R. (2019). Lectura, escritura y oralidad en la escuela desde la perspectiva sociocultural. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 163-176. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10020>.



- Hoff-Ginsberg E. (1991). Mother-child conversation in different social classes and communicative settings. *Child development*, 62(4), 782-796. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1991.tb01569.x>
- Hoff, E. (2010). Context effects on young children's language use: The influence of conversational setting and partner. *First Language*, 30(3-4), 461-472. <https://doi.org/10.1177/0142723710370525>
- Kim, Y., Lee, H. & Zuilkowski, S. (2020). Impact of literacy interventions on reading skills in low and middle income countries: A meta-analysis. *Child Development*, 91(2), 638-660. <https://doi.org/10.1111/cdev.13204>
- Kohm K., Holmes R., Romeo L. & Koolidge L. (2016). The connection between shared storybook readings, children's imagination, social interactions, affect, prosocial behavior, and social play. *International Journal of Play*, 5, 128-140. <https://doi.org/10.1080/21594937.2016.1203895>
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, K. & Lee, J. (2016). Parental Book Reading and Social-Emotional Outcomes for Head Start Children in Foster Care. *Social Work in Public Health*, 31(5), 408-418. <https://doi.org/10.1080/19371918.2015.1137523>
- Lonigan, C., Anthony, J., Bloomfield, B., Dyer, S. & Samwel, C. (1999). Effects of Two Shared-Reading Interventions on Emergent Literacy Skills of At-Risk Preschoolers. *Journal of Early Intervention*, 22, 306-322. <https://doi.org/10.1177/105381519902200406>.
- Magwood, O., Kpadé, V., Thavorn, K., Oliver, S., Mayhew, A. & Pottie, K. (2019). Effectiveness of home-based records on maternal, newborn and child health outcomes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 14(1), e0209278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209278>
- Mahadevan, S. & Broaddus-Shea, E. (2020). How Should Home-Based Maternal and Child Health Records Be Implemented? A Global Framework Analysis Global Health. *Science and Practice*, 8(1), 100-113. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-19-00340>.
- Marulis, L., & Neuman, S. (2010). The Effects of Vocabulary Intervention on Young Children's Word Learning: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 80 (3), 300-335. <https://doi.org/10.3102/0034654310377087>
- Mascareño, M. (2014). *Learning opportunities in kindergarten classrooms: Teacher-child interactions and child developmental outcomes*. Tesis Doctoral. University of Groningen.

- Mascareño, M., Deunk, M., Snow, C., & Bosker, R. (2017). Read-alouds in kindergarten classrooms: a moment-by-moment approach to analyzing teacher–child interactions. *European Early Childhood Education Research Journal*, 25 (1), 136-152. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2016.1266226>
- Mermelshstine, R. (2017). Parent-child learning interactions: A review of the literature on scaffolding. *The British journal of educational psychology*, 87(2), 241–254. <https://doi.org/10.1111/bjep.12147>
- Murray, L., De Pascalis, L., Tomlinson, M., Vally, Z., Dadomo, H., MacLachlan, B., Woodward, C. & Cooper, P. (2016). Randomized controlled trial of a book-sharing intervention in a deprived South African community: effects on carer-infant interactions, and their relation to infant cognitive and socio-emotional outcome. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(12), 1370-1379. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12605>
- Newfield, D. (2014). Transformation, transduction and the transmodal moment. En: C. Jewitt (ed.) *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*, 100–113. Londres: Routledge.
- Niklas, F., Cahrssen, C., y Tayler, C. (2018). Making a difference to children’s reasoning skills before school-entry: The contribution of the home learning environment. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.001>
- Nores, M., Bernal, R., & Barnett, W. (2019). Center-based care for infants and toddlers: The aeioTU randomized trial. *Economics of Education Review*, 72(C), 30-43. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.05.004>
- O’Farrelly, C., Doyle, O., Victory, G., & Palamaro-Munsell, E. (2018). Shared reading in infancy and later development: Evidence from an early intervention. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 54, 69-83
- Piasta, S., Connor, C., Fishman, B., & Morrison, F. (2009). Teachers’ Knowledge of Literacy Concepts, Classroom Practices, and Student Reading Growth. *Scientific Studies of Reading*, 13, 224-24.
- Reyes, D. (2020). *La mediación de una agente educativa durante la lectura con niños y niñas en edades entre 1 y 2 años: un análisis microgenético didáctico*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Rodriguez-Leon, L., & Payler, J. (2021). Surfacing complexity in shared book reading: The role of affordance, repetition and modal appropriation in children’s participation. *Learning, Culture and Social Interaction*, 28, 100496. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100496>

- Rogoff, B., Paradise, R., Mejía-Arauz, R., Correa-Chávez, M., & Angelillo, C. (2003). Firsthand learning through intent participation. *Annual Review of Psychology*, *54*, 175-203.
- Rossmann, N., Costall, A., Reichelt, A. F., López, B., & Reddy, V. (2014). Jointly structuring triadic spaces of meaning and action: book sharing from 3 months on. *Frontiers in Psychology*, *5*:1390. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01390>
- Saada-Robert, M., & Balslev, K. (2006). Les microgenèses situées. Unités et procédés d'analyse inductive-déductive. *Recherches qualitatives*, *26* (2), 85-109. Recuperado de [http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition\\_reguliere/numero26\(2\)/balslev\\_et\\_saada\\_final2.pdf](http://www.recherche-qualitative.qc.ca/documents/files/revue/edition_reguliere/numero26(2)/balslev_et_saada_final2.pdf)
- Shah, R., Isaia, A., Schwartz, A., & Atkins, M. (2018). Encouraging Parenting Behaviors That Promote Early Childhood Development Among Caregivers From Low-Income Urban Communities: A Randomized Static Group Comparison Trial of a Primary Care-Based Parenting Program. *Maternal and Child Health Journal*, *0*(0), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s10995-018-2589-8>
- Shahaeian, A., Wang, C., Tucker-Drob, E., Geiger, V., Bus, A., & Harrison, L. (2018). Early Shared Reading, Socioeconomic Status, and Children's Cognitive and School Competencies: Six Years of Longitudinal Evidence. *Scientific Studies of Reading*, *22*(6), 1-18. <https://doi.org/10.1080/10888438.2018.1482901>.
- Sierschynski, J., Louie, B., & Pughe, B. (2014). Complexity in Picture Books. *The Reading Teacher*, *83*. Recuperado de [https://digitalcommons.tacoma.uw.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&context=education\\_pub](https://digitalcommons.tacoma.uw.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&context=education_pub)
- Snow, C. E. (2006). What Counts as Literacy in Early Childhood? In K. McCartney & D. Phillips (Eds.), *Blackwell handbook of early childhood development* (pp. 274–294). Londres: Blackwell Publishing.
- Sukkar, H., Dunst, C., & Kirkby, J. (2017). Early Childhood Intervention. In S. Hanan, J. D. Carl, & J. Kirkby (Eds.), *Early Childhood Intervention. Working with families of young children with special needs* (1ra edición). New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Torr, J. (2020). How 'shared' is shared reading: Book-focused infant–educator interactions in long day-care centres. *Journal of Early Childhood Literacy* *20*(4), 845-838. <https://doi.org/10.1177/1468798418792038>

- Valencia, E. (2020). *Co-construyendo espacios de participación durante la lectura en el grado transición: un estudio de caso*. (Tesis de maestría no publicado). Universidad Pontificia Bolivariana, Palmira.
- Valsiner, J., & Rosa, A. (2007). *The Cambridge Handbook of Sociocultural Psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vargas-García, V., Sánchez-López, J., Delgado-Reyes, A., Aguirre-Aldana, L., y Agudelo-Hernández, F. (2020). La lectura dialógica en la promoción de perfiles cognitivos, emocionales y comportamentales en primera infancia. *Ocnos. Revista De Estudios Sobre Lectura*, 19(1), 7-21. [https://doi.org/10.18239/ocnos\\_2020.19.1.1888](https://doi.org/10.18239/ocnos_2020.19.1.1888)
- Varshney, N., Lee, S., Temple, J., & Reynolds, A. (2020). Does early childhood education enhance parental school involvement in second grade?: Evidence from Midwest Child-Parent Center Program. *Children and Youth Services Review*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105317>
- Waters, J. (2017). Affordance theory in outdoor play. En: T. Waller, E. Årlemalm-Hagsèr, E. B. H. Sandseter, L. Lee-Hammond, K. Lekies, & S. Wyver (Eds.), *The SAGE Handbook of outdoor play and learning* (pp. 40–54). Londres: Sage.
- Weisleder, A., Mazzuchelli D., Lopez, A., Neto, W., Cates, C., Gonçalves, H., Fonseca, R., Oliveira, J., & Mendelsohn, A. (2017). Reading Aloud and Child Development: A Cluster-Randomized Trial in Brazil. *Pediatrics*, 141(1) , e20170723. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-0723>
- Weizman, Z., & Snow, C. (2001). Lexical input as related to children's vocabulary acquisition: Effects of sophisticated exposure and support for meaning. *Developmental Psychology*, 37, 265-279. <https://doi.org/10.1037//0012-1649.37.2.265>.
- Worku, B., Abessa, T., Wondafrash, M., Lemmens, J., Valy, J., Bruckers, L., Kolsteren, P. & Granitzer, M. (2018). Effects of home-based play-assisted stimulation on developmental performances of children living in extreme poverty: a randomized single-blind controlled trial, *BMC Pediatrics*, 18:29. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1023-0>
- Xie, Q., Chan, C., Ji, Q., & Chan, C. (2018). Psychosocial Effects of Parent- Child Book Reading Interventions: A Meta-analysis. *Pediatrics*, 141(4), e20172675. <https://doi.org/10.1542/peds.2017-2675>

## LA PRODUCCIÓN MULTIMODAL ENTRE PARES EN UN AMBIENTE EDUCATIVO DIGITAL PARA NIÑOS<sup>1</sup>

Pilar del Carmen Bonilla Valencia, Diana Patricia De Castro Daza  
y Silvine Barbató

En este capítulo se propone comprender el proceso de producción multimodal entre niños en un espacio digital titulado *Creando Juntos*, el cual fue diseñado en la plataforma Google Sites. Se trata de un escenario de socialización en el cual los niños trabajan en díadas de forma colaborativa y a través de diferentes recursos semióticos crean un cuento, un video y un blog. El análisis de los procesos de producción multimodal se enfoca en los recursos semióticos utilizados y en las formas de interacción entre los niños.

Las condiciones de distanciamiento social promovidas al inicio de la pandemia del COVID-19, han exigido repensar los procesos educativos y las formas como se usan las herramientas digitales en la educación, analizar sus posibilidades y limitaciones. Este desafío exige trascender un uso restringido de las tecnologías digitales como simples recursos ilustrativos o soluciones operativas en los contextos escolares. Es necesario diseñar propuestas educativas en las cuales los estudiantes puedan dialogar con sus pares y trabajar de manera colaborativa, a partir de sus motivaciones y orientados al desarrollo de su agencia, es decir, la acción propositiva de los sujetos en la interacción. La agencia está situada en el contexto y depende de las interacciones socioculturales y la dinámica contextual (Stetsenko, 2019).

---

1. El espacio digital “Creando Juntos” y las reflexiones teóricas y metodológicas que lo acompañan son desarrollos derivados de la tesis doctoral *Los procesos recursivos en la producción multimodal entre niños en un espacio digital*, del Doctorado en Psicología de la Universidad del Valle, Colombia.

Las tecnologías digitales pueden promover nuevas formas de estar con el otro y de agenciar el conocimiento de forma colaborativa (Álvarez y Basa, 2013; Hadje-rrouit, 2012; Leigh, 2010; Omland y Rødne, 2020; Pifarré y Fisher, 2011; Tapia, Correa, Ortiz, Neira, 2012; Uribe, Ramírez y Henao, 2016; Yang, Suchan, y Kundu, 2011). Esto implica reconocer que en ambientes colaborativos mediados, se promueven conocimientos abiertos y expandidos por la posibilidad de la colaboración en diálogo, dado que la actividad se desarrolla en la dialogicidad, lo que puede implicar una transformación de cada uno de los interlocutores.

Las transformaciones en las prácticas educativas también producen cambios ontológicos, dado que en los ambientes educativos en los cuales se promueve la colaboración al converger los aspectos racionales y emocionales del aprendizaje, emergen relaciones dialógicas entre el educador y los educandos que transforman a los sujetos (Matusov, Smith, Candela, y Lilu, 2007; Matusov, Smith, Soslau, Marjanovic-Shane, y Von Duyke, 2016).

Por su parte, es de señalar que los procesos de colaboración no ocurren automáticamente con el uso de la tecnología digital, se trata de un proceso que se consolida de manera paulatina en la medida que los sujetos interactúan, incluyendo el establecimiento de objetivos de los productos construidos (Cho y Lim, 2017). El enfoque del aprendizaje colaborativo se inscribe dentro de una epistemología socio-constructivista, en la cual el conocimiento es definido como un proceso de negociación o construcción conjunta de significados que involucra los distintos actores del proceso de enseñanza-aprendizaje para promover el intercambio y la participación en la construcción de una cognición compartida (Roselli, 2016).

El espacio digital *Creando Juntos*, es una propuesta que busca aportar a la construcción de ambientes educativos digitales que promuevan nuevas formas de socialización y construcción del conocimiento. La producción multimodal en el escenario digital y colaborativo creado, produce prácticas de escritura reflexiva que constituyen nuevas formas mediadas de estar con el otro y de construir conocimiento (Adlington y Feez, 2019; De Castro, 2017; Herdera, Berenst, Gloppera y Koolea, 2020; Pifarré y Fisher, 2011; Woo, Chu y Li, 2013).

La multimodalidad desde una perspectiva semiótica social es definida como el conjunto de enfoques que entienden la comunicación y la representación no solo desde los aspectos lingüísticos, sino atendiendo a la amplia gama de formas de comunicación que usan los sujetos: imagen, gesto, mirada, postura y las relaciones que emergen entre ellos. Los registros semióticos son los recursos y medios de una comunidad para construir significados, son producto de la creación social (Jewitt, Bezemer y O'Halloran, 2016).

De este modo, la relación de diversos registros semióticos a través del uso de las tecnologías digitales, posibilita la creación de nuevas formas de comunicación que son utilizadas cada vez de forma más compleja en la producción de conocimiento en diferentes contextos (Álvarez, 2016; Jewitt, 2008; Stein, 2008). Estos cambios en la comunicación plantean interrogantes a los modos de leer, escribir, aprender, colaborar, producir e intercambiar conocimiento (Bombini, 2019; Chaverra y Gil 2017; Edwards, 2012).

De esta manera, la dialogicidad en su naturaleza subjetiva y social es constitutiva de los procesos de interacción y colaboración, aspectos de relevancia en el estudio que se presenta en este capítulo. En este sentido, se analiza una actividad de producción multimodal entre pares, en la cual se plantea a los sujetos participantes el reto de crear con un otro, lo cual implica asumir la voz propia, la voz del otro y en ese contraste de voces, construir la coautoría del texto; unidad de significado y sentido formada por los distintos registros semióticos.

Para desarrollar las reflexiones propuestas se presentan cuatro apartados. El primero problematiza en torno a la cultura digital y a los retos que plantea al campo educativo. En el segundo apartado se aborda la producción multimodal, la dialogicidad y la colaboración. En el tercer apartado, se presentan los aspectos metodológicos, y en el cuarto apartado, expone los resultados, la discusión y las conclusiones.

## **La cultura digital y los retos en el campo educativo**

Los sujetos se construyen en las nuevas dinámicas de los espacios virtuales, en el encuentro con diversas subjetividades y contextos socioculturales, que se perciben cercanos y familiares por las facilidades de la tecnología digital (Lévy, 2007); lo cual exige una mirada reflexiva sobre la cultura digital que incluye el conjunto de prácticas, funciones, costumbres y formas de interacción social preferenciales que se llevan a cabo mediados por los recursos de las tecnologías. El carácter híbrido de la cultura digital consiste en la convergencia de los entornos simbólicos y materiales, lo que conlleva a reconocer la forma en que la tecnología digital promueve la participación de los distintos interlocutores. En la cultura digital es relevante considerar los agentes, las prácticas sociales, los artefactos culturales, y las formas como su relación promueven expansiones en la comunicación y en el aprendizaje.

Las principales expresiones del carácter participativo e híbrido de la cultura digital están en la tendencia contemporánea a la hipertextualización de los documentos, lo cual puede definirse como una tendencia a la indistinción, a la combinación



de los procesos de lectura y de escritura. En este sentido, resalta la flexibilidad con la cual los lectores pasan a ser escritores y los escritores pasan a ser lectores en la colectividad de un texto compartido (Levy, 2007). Este aspecto resulta relevante para comprender la propuesta. Se construye un ambiente digital en el cual los niños participantes son escritores, lectores y productores de textos multimodales en una experiencia colaborativa entre pares.

La producción cada vez más acelerada de artefactos tecnológicos, electrónicos y digitales, así como su uso masivo, ha transformado las formas de actuar y pensar de los individuos. De esta manera, se puede afirmar que las tecnologías digitales han evolucionado de una simple tecnología de la información a representar una tecnología de la relación. Dado que la mediación de la tecnología digital permite a los sujetos contemporáneos ampliar su red de relaciones e interacciones, aspecto trascendental en la construcción de tejido social y en el establecimiento de vínculos (Lankshear y Knobel, 2008).

Así mismo, resulta pertinente reflexionar sobre la nueva concepción del espacio en la cultura digital, que incide en las formas de estar en el mundo, con los otros y con los objetos, puesto que implica reconocer el espacio físico y el ciberespacio como escenarios reales de interacción. Por lo tanto, la coexistencia de ambos, diversifica las posibilidades de reinventar nuevas prácticas en el ámbito educativo, con un enfoque dialógico en los procesos de colaboración. Es el caso del espacio digital *Creando Juntos*, en el que se propone a niños la interacción entre diádas con mediación de la tecnología digital.

En el contexto colombiano, como en el resto del mundo, tanto estudiantes como profesores movidos por la urgencia de mantener los procesos educativos en las condiciones impuestas por la pandemia del COVID-19, incorporaron las herramientas tecnológicas para continuar los procesos educativos. Situación que evidenció brechas en el acceso y uso de los recursos digitales, ligadas a las diversas condiciones socioeconómicas de los estudiantes y sus familias. La brecha digital se centra también en los usos, en la capacidad de los usuarios, profesores y estudiantes, de realizar operaciones y aprovechar las posibilidades que ofrece la cultura digital (Dussel, 2011). Por lo tanto, se necesita en todos los niveles de formación académica, un mayor acompañamiento pedagógico sobre la mediación de la tecnología digital en la educación, pero a su vez estas brechas evidencian la necesidad de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, y de nuevos ambientes educativos.

De esta manera, la cultura digital plantea el reto a las prácticas educativas de reflexionar en torno a las nuevas formas de estar con el otro y de agenciar el conocimiento, promovidas por las tecnologías digitales. Dado que la relación de los individuos con los artefactos tecnológicos digitales es cada vez más cercana, los artefactos se usan



no solo para un intercambio de información y conocimiento, sino que constituyen un medio para un encuentro de intersubjetividades. La reflexión sobre la cultura digital y las prácticas educativas permite contextualizar la propuesta del espacio *Creando Juntos*, en la necesidad actual de proponer actividades que promuevan la colaboración desde el diálogo en la producción de conocimiento con la mediación de la tecnología digital. Aspecto que conlleva el reto educativo de abordar la producción multimodal como un proceso colaborativo.

## La producción multimodal y colaborativa

La multimodalidad es un concepto que empieza a ser abordado en el año 1990 en el campo de la lingüística. El auge de las tecnologías digitales y los cambios culturales que estas han promovido, visibilizan la relevancia de la multimodalidad en las nuevas prácticas de aprendizaje y, por ende, el abordaje de la temática por parte de la psicología y la educación resulta ser cada vez más necesario. Se precisan tres características definitorias de la multimodalidad: primero, el significado se construye por diferentes fuentes semióticas; segundo, toda producción de significado involucra una producción multimodal; y tercero, si se estudia el significado se deben atender todos los recursos semióticos utilizados (Jewitt et al., 2016).

La multimodalidad no es una característica única de los textos digitales, incluso en los textos impresos predomina una comunicación multimodal, el análisis multimodal proporciona herramientas para examinar textos separándolos en sus componentes básicos para entender de qué manera trabajan juntos en la construcción de la unidad de sentido (Álvarez, 2016). En la lectura y la escritura es preciso trascender la perspectiva monomodal y visibilizar que todo texto digital o impreso es de naturaleza multimodal. La diferencia fundamental con los textos monomodales radica en que la escritura y la lectura se reducen a la expresión del lenguaje escrito, mientras que en el texto multimodal los procesos de lectura y escritura se extienden a la organización de los espacios, tipo de letra, color, ángulo, hipervínculos, videos, y demás posibilidades del internet y los artefactos (Jewitt, 2008).

El espacio digital diseñado *Creando Juntos*, es multimodal porque facilita que los niños y las niñas construyan distintas producciones, videos, cuentos y un blog, con los diversos registros semióticos disponibles en el escenario digital. La producción multimodal se propone en una actividad entre pares, que plantea la exigencia de crear con otro y configurar un proceso de colaboración.

En esta vía, resulta pertinente reflexionar sobre la dialogicidad en el proceso de producción multimodal y colaborativa, para lo cual son relevantes los aportes de Bajtín (1999), quien propone que los sujetos se construyen en la relación dialógica con los otros. Es decir, en una relación en la que emergen intercambios de voces y subjetividades. Los enunciados están llenos de matices dialógicos dado que nuestro pensamiento se origina y se forma en el proceso de interacción con pensamientos ajenos. Las relaciones dialógicas se presentan tanto al estar de acuerdo como en desacuerdo, y permiten cambios y enriquecimiento mutuo en la comprensión.

De este modo, en la producción multimodal y colaborativa, la dialogicidad se entiende como el encuentro de voces en situaciones concretas en un cronotopo, en el que los significados son negociados y co-construidos en un tejido de tensiones, disensos y acuerdos en el proceso de producción de textos como práctica social. En este sentido, la dialogicidad contempla la historicidad de los sujetos y sus enunciados en sus esferas de uso. La dialogicidad implica la materialización de los enunciados polifónicos en que fuerzas de cambio y permanencia son tejidas en las posiciones de los interlocutores (Voloshinov, 1992), las que permiten vislumbrar las intertextualidades producidas por las múltiples voces en el flujo comunicacional de la actividad, en su devenir histórico.

Las actividades humanas son entendidas como sistemas complejos en los cuales se materializan las interacciones diversas entre los sujetos, los artefactos, y el contexto social y cultural (Cole y Engeström, 1993). La teoría de la actividad reconoce la dialogicidad propuesta por Bajtín y propone que los sistemas de actividad actualizan múltiples voces de distintos sistemas, por ende, el aprendizaje distribuido tiene como característica la negociación, el debate y los contrastes (Engeström y Sannino, 2010).

Desde esta perspectiva los individuos aprenden en entornos que involucran a otros, entornos de personas con herramientas mediadoras diversas que facilitan y transforman sus acciones (Russell y Yañez, 2003). La teoría de la actividad permite analizar la interacción social y estudiar la mediación recíproca entre los sujetos con los artefactos en un intercambio mutuo y de negociación (Leontiev, 1984; 1991). La teoría de la actividad relacionada a la perspectiva dialógica, que parte de los planteamientos bajtinianos, aporta a la comprensión del proceso de producción multimodal y colaborativa; al tiempo que permite reflexionar sobre las formas de interacción que pueden emerger entre los sujetos participantes, las tensiones, las contradicciones y las negociaciones propias de un proceso de colaboración e intercambio intersubjetivo durante la creación conjunta entre pares.

## Método

Esta es una investigación cualitativa que desarrolló un estudio de caso, definido como un caso único con un diseño integrado. Al respecto, Yin (2003) plantea “Al interior del caso único puede haber incorporadas subunidades de análisis, de manera que se desarrolle un diseño más complejo o integrado” (p. 26). Según el autor las subunidades aumentan las oportunidades para el análisis intensivo y las diversas perspectivas del caso único.

En esta investigación, el caso está constituido por el seguimiento de las producciones multimodales de dos díadas de niñas en unas condiciones específicas de socialización, en las cuales se propone un escenario de producción mediado por la tecnología digital, por las plataformas Google Meet y Google Sites. Cada díada es invitada a crear tres producciones multimodales: un video, un cuento y un blog. Entre las parejas de niñas intercambian aportes después de la lectura del cuento construido, para que sus autoras puedan continuar revisando su texto, y haciéndolo más claro, interesante y coherente. Es decir, tienen una retroalimentación de lectores reales.

## Participantes

Las participantes de la investigación fueron las cuatro niñas que asisten a una institución educativa de la ciudad de Cali; las niñas se encuentran en estrato socioeconómico 2. En el documento, las niñas son denominadas con nombres ficticios para proteger su identidad. Los criterios para la invitación a los participantes fueron: niños escolarizados en grado cuarto y quinto de básica primaria, cada niño o niña con disposición de un computador con cámara y sonido, conexión a internet necesarios para la actividad colaborativa, y que cuenten en casa con el acompañamiento de un adulto. Se hizo la invitación a los niños y niñas que cumplieron los criterios referidos, y se escogieron a los primeros en postularse como voluntarios e interesados en participar que contaban con el apoyo de sus padres; ni el género, ni el rendimiento escolar fueron factores a considerar en la elección de los participantes.

Las niñas participantes conformaron las díadas en el primer encuentro de la actividad, organizando dos parejas: Camila y Natalia de 9 años, quienes cursan cuarto grado de primaria, y Laura y Mariana que son hermanas gemelas de 11 años, quienes cursan quinto de primaria.

## Instrumentos

El espacio digital diseñado en la plataforma Google Sites denominado *Creando Juntos*, propone la construcción conjunta entre niños de distintas producciones multimodales. En este sentido, el espacio digital aporta nuevas formas de abordar la producción multimodal dado que la actividad brinda a los niños la posibilidad de explorar recursos semióticos diversos para construir un video, un cuento y un blog. El espacio digital diseñado tiene una estructura que consta de diferentes páginas, como se puede observar en los hiperenlaces del menú estándar del lateral izquierdo de la Figura 1.

### Figura 1.

Página “Bienvenidos” del espacio digital Creando Juntos



*Nota.* Captura de pantalla del espacio digital *Creando Juntos*. Elaboración propia.

El diseño del espacio digital incluyó ilustraciones de niños y niñas, y un logo representado por un libro animado, con el propósito de crear un diseño gráfico alusivo al contenido de la actividad. Estas ilustraciones están insertadas con distintas posiciones y formas en cada página del espacio digital. Por ejemplo, en las páginas destinadas a la creación de los cuentos se ilustra una pareja de niños leyendo en un computador como se observa en la Figura 2.

## Figura 2.

Página Creadores del espacio digital Creando Juntos



*Nota.* Captura de pantalla del espacio digital *Creando Juntos*. Elaboración propia.

En las páginas se incluyen espacios para que los niños puedan escribir, diseñar y editar sus textos, es decir construir un diseño web con las posibilidades de la plataforma Google Sites, que posibilitan insertar imágenes, videos, cambiar colores, tipos de letra, variar el tamaño y la organización del texto. Cada página tiene botones que enuncian la siguiente página y la anterior cumpliendo la función de indicadores de navegación, que permiten que se avance en la exploración de las páginas y también se retomen las anteriores.

### La actividad de producción multimodal y colaborativa

La actividad de producción multimodal se desarrolló en 14 encuentros a través de la plataforma Google Meet, dos veces por semana, cada uno con una duración que oscila entre 30 minutos y 2 horas. En los dos primeros encuentros se presentaron dificultades de conectividad de internet, situación que fue asumida por las niñas con espontaneidad y solidaridad con sus pares. En el tercer encuentro se desarrolló un conversatorio entre la investigadora y las cuatro niñas en torno a las experiencias previas con la lectura y la escritura, y el uso de las herramientas digitales. En el cuarto y quinto encuentro la

investigadora las invitó a leer juntas en el espacio digital el cuento *La biblioteca fantasma* de David Melling, durante el encuentro crearon un video en el cual expresaron lo que más les gustó de la historia. En los encuentros sexto, séptimo y octavo cada día crea un cuento y son invitadas a leer y comentar el cuento construido por la otra día participante.

En el encuentro décimo y once las niñas construyen la versión final de su propio cuento. En el encuentro doce y trece, las cuatro niñas diseñan un blog en la plataforma Google Sites, con el propósito de compartir y divulgar sus producciones (videos y cuentos). En el encuentro catorce las niñas y la investigadora socializaron la experiencia de construcción conjunta en el espacio digital con familiares, profesores y compañeros de la institución educativa de las niñas.

El registro de los encuentros se realizó con el grabador de sesión de Google Meet y el grabador de pantalla Apowersoft. Posteriormente, los discursos de las niñas fueron transcritos y sus acciones descritas. Las transcripciones de los discursos se hicieron retomando las convenciones propuestas por Tusón (2002).

## Análisis de datos

Para analizar las producciones multimodales de las días se consideran dos dimensiones de análisis. La primera dimensión, son los usos de los recursos semióticos que alude a las diversas funciones y combinaciones de registros semióticos –oral, escrito, visual, auditivo, gestual– en la composición multimodal. La segunda dimensión, son las interacciones entre pares durante la creación conjunta, que contemplan las posiciones de los participantes, sus procesos de colaboración y las expresiones de la agencia.

## Consideraciones éticas

La investigación cuenta con el aval del Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (CIREH) de la Universidad del Valle; Código Acta de Aprobación N°. 225-020. Entre los cuidados éticos se consideraron la socialización y firma de los consentimientos y asentimientos informados de las niñas y sus acudientes en los que se autoriza el uso de grabaciones e informaciones derivadas del proceso con fines académicos. La publicación de los cuentos en el blog tuvo la restricción de acceso circunscrito a familiares, profesoras y algunos de los compañeros de la institución escolar de las niñas.

## Resultados

En la actividad colaborativa las niñas crearon tres producciones multimodales: a) un video, en el cual las niñas jugaban a ser *youtubers* e invitaban a otros niños a leer el cuento *La biblioteca fantasma*; b) un cuento escrito en coautoría titulado *La historia de Jane y Rose*; y c) un blog entre las cuatro niñas participantes en el cual divulgaron los videos y los cuentos construidos en díadas.

**Tabla 1**

Producciones multimodales de la díada Laura y Mariana

Producción	Registro semiótico utilizado	Significados construidos
Video	Discurso oral Gestualidad Discurso escrito Videos Imágenes	Las niñas construyen un video a partir de la lectura del cuento <i>La biblioteca fantasma</i> , expresan los aspectos que les fueron más significativos del cuento e invitan a otros niños a leerlo; resaltan que se trata de un cuento divertido que muestra la importancia de los libros, del trabajo en equipo y el valor de la amistad.
Cuento	Discurso escrito Discurso oral Imágenes Videos Emoticones Diseño web básico	El cuento creado por Laura y Mariana denominado <i>La historia de Jane y Rose</i> narra la historia de una banda musical conformada por cuatro mujeres que logran la fama y el éxito.
Blog	Discurso escrito Discurso oral Imágenes Videos Emoticones Figuras musicales Diseño web básico	Las niñas construyen un blog denominado <i>Contando historias</i> , las niñas cambian los colores y tamaño de la letra, proponen fondos para el blog y deciden sobre los mismos, insertan imágenes alusivas al contenido de los cuentos y se presentan cada una en la sección de autoras y creadoras del blog.

*Nota.* Registros semióticos utilizados por las niñas para cada producción multimodal. El diseño web básico contempla las decisiones sobre la organización espacial de los textos, con fondos, colores, tipografía, propios de la producción digital. Elaboración propia.

La Tabla 1 nos permite reconocer que, para cada producción multimodal realizada, las niñas conjugan diferentes registros semióticos con los que operan en la actividad. Para ilustrar el análisis se presentará un momento del proceso de creación para cada una de las producciones estudiadas. En el caso del video y el cuento se ilustra desde la díada Laura y Mariana, en el blog participan las cuatro niñas.

### La producción del video

A las niñas se les propone crear un video para invitar a otros niños a leer el cuento *La biblioteca Fantasma*. Después de conversar con la investigadora sobre este cuento, las niñas discuten sobre los contenidos que tendrá su video y los recursos estéticos que van a usar. Esta discusión evidencia las valoraciones de las niñas en sus posiciones sobre el texto referido.

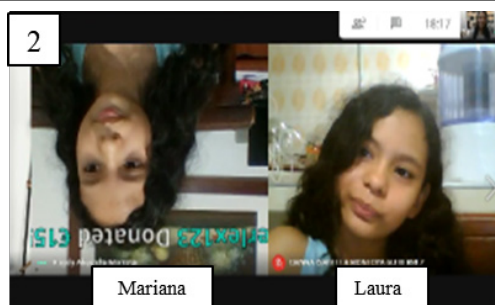


**Tabla 2**

Secuencia de interacción en la producción del video



[Mariana empieza a jugar con el efecto visual de burbujas para Google Meet mientras Laura y la investigadora la observan y sonríen].



[Mariana aplica un nuevo efecto, con imagen invertida esta vez con texto, escribe distintas letras y números combinados y, Laura la observa y sonríe].

**E1-Mariana:** sí, /ensayamos antes, / podemos usar los fondos y efectos de pantalla / que utilizamos el otro día/ {Empieza a hacer ensayos con los fondos mientras [se ríe]}

**E2-Laura (L):** /esos me gustan/ [se ríe] podemos empezar con el saludo y después cada una decir lo que más nos gustó del libro, y pues [umm] decirles que nos gustó por alguna razón.

**E3-Investigadora (I):** /¿y a ti qué fue lo que más te gustó? /.../

**E4-L:/** pues a mí me gustó porque se hicieron amigos/ y pues, pues se quedaron siendo amigos por toda la vida [se ríe] || ¿cuál era la otra pregunta? /.../

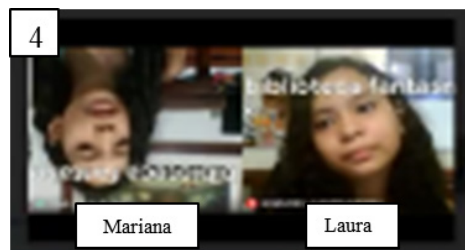
**E5-I:** ¿Y a ti Mariana qué te gustaría compartirlas a los niños del cuento, ¿qué es lo que más te gustó?

**E6-M:** [se ríe] /que los fantasmas se hacen amigos de la niña, porque que en realidad estos monstruos no son malos/ /.../

**E7-L:** ¡sí; eso quedaría muy bien y / también al final las dos nos despedimos al tiempo de los niños ya para el final/.



[Mariana aplica otro efecto visual esta vez escribe el título del cuento como parte del fondo, mientras la investigadora y Laura la observan y sonríen].



[Laura aplica un efecto visual escribiendo al igual que Mariana el título del cuento como fondo, mientras Mariana la observa y aplica el mismo efecto, pero con la imagen invertida, ambas sonríen].

**8-M:** !Siii;... También las dos usemos fondos y efectos distintos..|| [Se ríe mientras empieza a jugar con los efectos de pantalla de Google]

*Nota.* La Tabla 2 muestra una secuencia que tiene una duración de 6 minutos. Se enumeran los enunciados (E) para facilitar su referencia en el texto. Elaboración propia.

La Tabla 2 permite ilustrar la convergencia del discurso oral, los gestos, el discurso escrito e imágenes en la producción del video para definir los contenidos y la construcción de un escenario visual, lo que permitió reconocer expresiones de la agencia en las niñas. Un ejemplo de esto, son las exploraciones de Laura y Mariana de los efectos visuales para Google Meet. La agencia en esta secuencia de interacción se concreta en la iniciativa de Mariana que le permite descubrir en el primer encuentro de la actividad los efectos visuales de Google Meet. Mariana logra una resignificación del uso de estos efectos visuales, dado que los retoma en el cuarto encuentro e integra en una producción multimodal, en la que culturalmente son valorados como parte del formato audiovisual.

En este proceso, Laura que empieza como observadora de la experiencia, cambia su posición en la interacción cuando toma la iniciativa de aplicar ella también los efectos visuales y ser parte activa de la experiencia de exploración propuesta por su par, en las que ambas crean un escenario visualmente atractivo. Entre los efectos visuales se observa invertir la posición de sus rostros, distorsionar la imagen e insertar textos escritos en el fondo. Las niñas juegan con la imagen de sí mismas, y el efecto de duplicidad que crea para el otro por la similitud de sus rostros al ser gemelas.

Señalamos estas acciones como un ejemplo del posicionamiento de las niñas como autoras y de su agencia en colaboración, porque son ellas desde su iniciativa quienes deciden explorar los efectos, los aprenden a usar y los integran en su propia producción multimodal para crear los significados que porta el video. Estas exploraciones para la producción del video, en las que de forma intencional proponen diferentes efectos visuales en ensayos sucesivos, dan cuenta de una experiencia estética multimodal. La experiencia estética para sí –dado que una de las niñas es quien inicia las exploraciones–, se transforma en una experiencia conjunta entre las niñas como autoras, a la que a su vez se invita a participar a la audiencia y a la investigadora como destinataria.

La interacción, la coautoría y la complicidad en el proceso creativo de las niñas, se apoya en los diferentes registros semióticos como se ha mostrado, en las exploraciones de la imagen, en el discurso oral y escrito, en el video. De igual modo, se resaltan las expresiones faciales, y en particular la risa, ligados a la emotividad en la creación en coautoría; la risa en esa actividad tiene un carácter social, está orientada a unir, familiarizar y ofrecer igualdad entre las niñas.

En relación con los significados que porta el video, las niñas expresaron sus propias valoraciones sobre el cuento *La biblioteca fantasma*. Entre ellas, el valor que dieron a las relaciones de amistad que se creó entre los personajes (E4), que permiten resignificar el lugar de los fantasmas: “M: (se ríe) que los fantasmas se hacen amigos

de la niña, porque que en realidad estos monstruos no son malos” (E6). Valoración que permite inferir una lectura intertextual con otros referentes literarios. La historia trata de unos personajes fantasmas con los cuales se establecen vínculos, para generar una nueva categoría: monstruos no malos. Estas valoraciones son retomadas como los contenidos que presentarán en el video para situar su posición en relación con el cuento mencionado.

La secuencia presentada en la Tabla 2, permite ilustrar un momento de la producción del video, correspondiente a la planificación de los contenidos que presentarán a la audiencia y del escenario visual que crearán. Posteriormente, las niñas realizan dos ensayos para la creación del vídeo, que observan a través de la plataforma Google Meet para evaluar su propia producción a través del intercambio de sus apreciaciones sobre los contenidos, su actitud durante la grabación, y comparan el ensayo del video con la planificación conjunta previa, así deciden qué ajustes realizar. Finalmente, ellas construyen la versión final del vídeo en el que invitan a otros niños a leer el cuento. En este proceso las interacciones entre pares se caracterizan por la creación de un ambiente lúdico que les permite compartir sus posiciones de valoración de la amistad, de resignificación de personajes narrativos –los fantasmas– y el carácter divertido de la historia. Estas posiciones son presentadas a una audiencia acompañadas de un formato audiovisual intencionalmente creado con efectos visuales.

## La producción del cuento

Las niñas son invitadas a crear un cuento para la biblioteca fantasma del espacio ficcional. El cuento construido por Laura y Mariana lo titulan *La historia de Jane y Rose*, se construye en tres encuentros, en los cuales las niñas crearon diferentes versiones de la historia, y tuvieron como lectores a la otra pareja de niñas participantes. La versión final del cuento incluye los aportes y sugerencias de sus pares. La secuencia escogida para ilustrar esta producción multimodal muestra la creación del contenido narrativo y la selección de una imagen como ilustración del texto.

**Tabla 3.**

Secuencia de interacción de la producción el cuento

**E1-M:** /ellas también tienen una película que está en Netflix/... no la he visto toda porque es larga\ >1 minuto < {[empieza a escribir] y les hicieron una película se llamaba BlackPink se trata de su vida, está en netflix}.

The screenshot shows a digital story creation tool interface. On the left is a dark sidebar with a menu: 'Creando Juntos', '¡Bienvenidos!', '¡Juguemos!', 'El Reto', 'Invitación a crear', 'Creadores Camila y Natalia', 'Creadores Laura y Mariana' (highlighted), 'Invitación a leer', 'Lectores Natalia y Camila', and 'Lectores Laura y Mariana'. The main area has a pink background and is titled 'la historia de Jenny y Rose'. It contains the following text:

**Primer Capitulo**

Un día Rose y su Hermana Yenny estaban jugando tranquilamente y se dieron cuenta que les gustaba cantar entonces decidieron buscar un grupo de personas a las que les guste cantar y lo hagan bien.

Un tiempo después encontraron su equipo de música todo iba bien los nombres de sus compañeras de equipo eran: ROSE, YENNY, JISOO Y LISA el nombre de la banda era: BLACKPINK sacaron su primer álbum y todo iba bien

**Segundo capitulo...**

Hicieron su primer concierto y les fue muy bien pero en el concierto había una persona que tenía covid y las contagio pero ya no tienen. días después muchos fans les pedían su autógrafo en la calle

y les hicieron una película se llamaba BlackPink se trata de su vida, esta en netflix; y después ellas empezaron a vivir juntas y a veces tenían algunas peleas pero nada grave hasta que por fin en youtube llegaron a los 60 millones de suscriptores ya cada una tiene su propia canción todo ha ido muy bien son muy famosas son la primera banda con mas suscriptores de mujeres

At the bottom of the text area, there is a 'FIN.' icon and a set of navigation controls (back, forward, search, close).

**E2-L:** y ¿si ponemos que discuten entre ellas?/ algo así como esto || {[empieza a escribir] y después ellas empezaron a vivir juntas y a veces tenían algunas peleas pero nada grave}.

**E3-M:** /bueno aunque me gusta más esto/ {[empieza a escribir] hasta que por fin en youtube llegaron a los 60 millones de suscriptores}.

>30 segundos<

**E4-M:** /ya no sé qué más escribir/.

**E5-L:** \pues yo tampoco\.../

**E6-L:** ¡sí qué chévere! [Inserta en el espacio digital una imagen del Grupo Blackpink, que busca en Google].

This screenshot shows the same digital story creation tool interface as above. The main area now displays a colorful illustration of the four members of the K-pop group Blackpink. Below the image, there is a text box with the following instruction:

¡Aquí pueden empezar a construir el cuento, recuerden utilizar todas las posibilidades de este espacio digital para crear como son: insertar videos, imágenes, gráficos, cambiar los diseños del

The sidebar menu is identical to the previous screenshot, with 'Creadores Laura y Mariana' highlighted.

**E7-M:** ¡sí, me gusta mucho! /los colores se ven muy bien/.

**E8-L:** /son las Blackpink/ ...;Ya las conocías? [Le pregunta a la investigadora]

**E9-I:**/no, la verdad con ustedes estoy aprendiendo cosas nuevas, por ejemplo de la existencia de este grupo musical/. || ¿Por qué les gusta tanto ese grupo musical?

**E10-M:** ¡porque son mujeres que cantan y la música es divertida!

**E11-L:** ¡porque bailan, cantan y la música es muy pegajosa!

**E12-M:** ¡sí, Blackpink nos gusta a las dos! pero lo demás del cuento lo hemos inventado, por ejemplo en la vida real del grupo Rose y Jane no son hermanas y así las otras cosas de la historia/.

**E13-I:** ¿en la vida real Blackpink tiene tantos suscriptores?

**E14-M:** /si tienen 49 millones pero en el cuento tienen 60 millones/.

**E15-I:** /si son muy famosas/.

[Laura y Mariana se ríen]

*Nota.* La Tabla 3 muestra una secuencia que tiene una duración de 4 minutos.

El cuento escrito textualizado en el espacio digital es presentado en cursiva para diferenciarlo del discurso oral. Se presentan capturas de pantalla del espacio digital

*Creando Juntos.* Elaboración propia.

En la creación del cuento, las niñas proponen como tópico la historia de su banda musical favorita Blackpink, que es una banda de género musical Pop de Corea del Sur. Su historia construye un mundo ficcional que retoma elementos de la realidad sobre la banda, situando como referente producciones multimodales contemporáneas –series y videos musicales– que se proyectan en plataformas como Netflix y YouTube (E1). Las niñas actualizan su saber de la serie de la banda musical, y lo incluyen como un contenido del cuento para resaltar la importancia del grupo. Lo anterior, evidencia que sus valoraciones se construyen retomando plataformas de comunicación y entretenimiento como aquellos que validan el reconocimiento de quien se considera famoso. Plataformas que marcan tendencias como referentes discursivos en un colectivo, es decir, sobre quién se habla, escribe, filma, que constituyen parámetros culturales. La importancia de la banda musical es acentuada cuando se refieren al número de suscriptores en YouTube. Las niñas aumentan el número de suscriptores en la ficción, como una forma de acentuar aún más la fama (E3) dentro del sistema de valor que reconocen.

De igual manera, la Tabla 3, ilustra cómo las niñas generan los contenidos del cuento y se crean divergencias entre sus posiciones. Laura incluye contenidos ligados a la convivencia de los personajes, cuando alude a que tienen algunas peleas, al tiempo que matiza su discurso señalando que nada grave (E2). Por su parte, el discurso de Mariana deja ver un distanciamiento de la relevancia de la inclusión de esa información cuando afirma “*bueno aunque me gusta más esto*”, para incluir la información de los suscriptores en YouTube. La divergencia que podía generar las valoraciones sobre

lo relevante a ser incluido en la narración, que abre dos posibilidades de desarrollo del contenido: la convivencia del grupo y su reconocimiento por los suscriptores, es suspendida por las niñas.

En ese momento, las niñas acuden a la imagen para seguir creando los significados sobre la banda musical que quieren compartir con sus lectores. Laura escoge una imagen del grupo musical y la sube al espacio digital. Es así como el uso de este registro semiótico en el momento de tensión permite a las niñas volver a un consenso sobre las valoraciones compartidas de lo que es relevante en el texto. Mariana resalta la ilustración escogida por sus colores, lo que evidencia una valoración estética de la imagen. La imagen es coherente con el tópico de la historia, y es un recurso mediador para crear otro escenario de interacción en el proceso creativo.

Las niñas suspenden la construcción de la historia para interactuar con otro actor de la actividad colaborativa, la investigadora, a quien le preguntan si conoce de la banda musical y empiezan a compartir con ellas sus gustos y argumentan su punto de vista, las razones para admirar la banda musical (E8-L - E13-M). La investigadora como mediadora, reconoce en ellas su saber, les da un lugar como sujetos de conocimiento y agradece que compartan sus referentes culturales. Este intercambio de saberes y gustos musicales da cuenta de la intersubjetividad en el proceso de producción multimodal, y del establecimiento de relaciones horizontales en la interacción. De igual manera, las niñas reconocen su propia autoría e inventiva en la creación del cuento, al resaltar que si bien han retomado elementos de la realidad los han transformado para crear un texto nuevo.

El proceso de producción multimodal en esta secuencia se configura en la convergencia del discurso oral, el discurso escrito y la imagen. Las niñas actualizan en la producción multimodal sus referentes culturales para enriquecer la narración, más adelante en el proceso, incluyen también un vídeo musical para extender la narrativa del cuento, a través de una de sus canciones favoritas de este grupo. De este modo, en las niñas se evidencia un interés para producir la información utilizando recursos multimodales de internet. Los distintos recursos semióticos en la creación del cuento, aportan interculturalidad a la narración, al retomar referentes de la cultura anglosajona y oriental, aspecto que enriquece la producción multimodal. El cuento de las niñas evidencia la interiorización de valores culturales dominantes que se han globalizado y naturalizado con la ayuda del internet, tal como la fama, y un prototipo de imagen para representar la mujer exitosa.

## La producción del blog

La actividad que se propuso a las niñas en el espacio digital, contempló la producción de un blog en el que participaron las dos díadas, con el propósito de crear de forma conjunta un espacio de divulgación para sus producciones –videos y cuentos–. En el primer encuentro se invitó a las cuatro niñas a construir un blog juntas. La investigadora les propuso ingresar a la plataforma “Blogger” pero se presentaron inconvenientes con esta plataforma que impidieron a las niñas acceder a la plantilla del blog preparado por la investigadora. Frente a este problema, Laura y Mariana propusieron usar Google Sites, con el argumento que ya habían aprendido juntas su funcionamiento en los encuentros anteriores, lo que facilitaría su participación y aportes. La iniciativa de las niñas es valorada e incluida en la actividad, y evidencia su agencia en el proceso de producción multimodal.

A modo de ilustración, se presenta el momento en el que las niñas diseñan la sección de autoras y creadoras. Dicha secuencia permite evidenciar la apropiación de las niñas del proceso de creación que tienen lugar a partir del uso de distintos registros semióticos para expresar características de sí mismas, sus gustos y sus opiniones.



**Tabla 4.**

Secuencia de transformación de una sección del blog

1		<p><b>Investigadora:</b> sí, en esa parte que dice autoras, ustedes pueden presentarse como ustedes quieran y pueden escribir sus gustos, intereses, algo que quieran contar a los otros niños que van a leer el blog.</p>
2		<p>Las niñas participan en la construcción de significados para el blog, insertando imágenes y describiendo características de sí mismas para comunicar a la audiencia.</p> <p><b>Laura:</b> ¿en ese espacio puede escribir cada una?</p> <p><b>Investigadora:</b> /sí, tienen libertad de escribir y hacer cambios en todo el blog/.</p> <p><b>Mariana:</b> /yo estoy en la sesión de las autoras, pero voy a insertar una imagen de un gatito, todavía no sé qué poner/.</p>
3		<p><b>Natalia:</b> ¿yo puedo eliminar las imágenes y los cuadros que están debajo de los cuadros donde nos presentamos?</p> <p><b>Investigadora:</b> /sí, lo puedes hacer, dale eliminar sesión y así lo quitas y puedes insertar otra imagen o lo que se te ocurra/.</p>
4		<p>Las niñas transforman el diseño inicial del blog y presentan sus gustos e intereses a través de imágenes, emoticones, figuras musicales y discurso escrito.</p> <p><b>Camila:</b> “Hola soy Camila, me gusta hacer tik tok y ver mucha tele. en este espacio digital adquirí mucho conocimiento y me gusto compartir con mi compañera”.</p> <p><b>Natalia:</b> “hola soy Natalia, me gusta escribir cuentos y poner a volar mi imaginación y este blog me permite hacerlo”.</p> <p><b>Mariana:</b> “Hola me llamo Mariana y estoy dentro de este espacio digital pues me parece divertido estar dentro de los sugiero ☺ ☹️ 🎵”</p> <p><b>Laura:</b> “Hola Soy Laura me gusta estar en el espacio digital me gusta comer y dormir y leer me encantan los animales”.</p>

*Nota.* secuencia de interacción en el diseño de una sección del blog. Se presentan capturas de pantalla del blog. Elaboración propia.



Como se observa en la Tabla 4, la investigadora aportó una plantilla inicial para crear el blog. Las niñas la transforman y crean nuevos contenidos y diseños con el uso de imágenes, enunciados escritos, emoticones y figuras musicales. La invitación de la investigadora, las convoca a crear una pequeña narrativa multimodal sobre sí mismas que implica considerar la forma como se presentan para la audiencia como autoras. El uso y la articulación de los recursos semióticos mencionados en esta secuencia de interacción permiten a las niñas elaborar sus propios significados sobre sí mismas, expresar sus gustos y opiniones sobre la experiencia de crear juntas en la actividad. Las niñas resaltan en el blog, la experiencia de participar en el espacio digital, reconocen el carácter lúdico de la propuesta y la posibilidad de construir entre pares.

Las niñas asumen su posición de autoras y creadoras de las producciones multimodales que se divulgan a través del blog, producto de la actividad que les permite volver a recordar su experiencia estética y su proceso creativo. De igual modo, el blog como producción multimodal se mantiene en el tiempo con la posibilidad de tener lectores que contemplen, interpreten y valoren las producciones de las niñas. Ellas mismas invitan a una audiencia a hacer parte de la experiencia y conocer el blog: *“Hola me llamo Mariana y estoy dentro de este espacio digital pues me pareció divertido estar dentro se los sugiero ☺ ☹ 🎵”*.

Para recapitular, en el proceso de construcción del blog, las niñas dan cuenta de la actualización que realizan de su experiencia con nuevos géneros discursivos digitales, propios de las prácticas comunicativas actuales. Las niñas en su producción muestran cómo van trascendiendo los procesos tradicionales de la escritura en el diálogo con los otros durante la actividad. De este modo, articulan distintos recursos semióticos como la imagen, los enunciados escritos, los emoticones y las figuras musicales, para crear significados nuevos en un texto multimodal. Esa relación que establecen las niñas, entre lo conocido tradicionalmente y los nuevos espacios virtuales, permite estudiar la génesis de nuevas posibilidades de producción de conocimiento en colaboración.

## Discusión

El proceso de producción multimodal entre las niñas en el espacio digital titulado *Creando Juntos*, evidencia una experiencia entre pares del uso de estrategias comunicativas mediadas por la diversidad de recursos semióticos, por los diálogos y las interacciones que facilitan la expresión de la novedad en el proceso creativo y permite a las niñas ejercer en sus producciones nuevas prácticas en ambientes digitales. La

combinación de distintos registros semióticos –las imágenes, efectos visuales, discurso oral, discurso escrito, emoticones, figuras musicales, y gestualidad– permiten que las niñas exploren una articulación multimodal. Es decir, la creación de significados con los múltiples recursos o herramientas culturales disponibles en un contexto y discurso comunicativo (Svenson, 2020).

En el proceso de producción multimodal se constituyen formas de interacción entre los actores mediadas por los recursos semióticos (Bezemer y Kress, 2008; Jewitt, 2008; Stein, 2008). De esta comprensión se deriva que para estudiar la multimodalidad no es suficiente reconocer los modos comunicativos implicados, es fundamental preguntarse por las formas de interacción de los sujetos con dichos recursos semióticos en contextos de socialización particulares. Así, la elección de una imagen, los colores, el tipo y el tamaño de letra, agregar un enlace, entre otros elementos característicos del diseño de las producciones digitales, responden a una intención comunicativa de crear significados para otro. Lo que implica el reconocimiento de sí y del otro, los puntos de vista en negociación y, por ende, una relación intersubjetiva. Estas interacciones fueron ilustradas en cada producción multimodal: en el video las niñas crean una experiencia estética compartida usando efectos visuales; en el cuento usan una imagen para resolver la tensión en la interacción y posicionarse como creadoras; y en el blog crean significados acerca de sí mismas para presentarse como autoras ante sus pares y audiencia.

Al respecto, resulta pertinente aludir a las condiciones de socialización en las cuales se desarrolló el proceso de producción multimodal conjunta entre las niñas. La propuesta del espacio digital *Creando Juntos*, promueve el encuentro con el otro y la creación de un escenario de aprendizaje colaborativo, que resulta relevante para el desarrollo de prácticas educativas en las cuales la tecnología digital es mediadora de la construcción de interacciones, vínculos y conocimientos entre pares. Los hallazgos de la investigación evidencian que “construir juntos” implica expresar posiciones que pueden ser divergentes y generan tensiones que se expresan a través de diferentes modos comunicativos.

De este modo, el análisis del proceso de producción multimodal señala la importancia de reconocer la alteridad, entender que las posturas se construyen en las situaciones discursivas en las cuales los sujetos se relacionan de múltiples maneras con los otros respondiendo a sus enunciados; los posicionamientos son dinámicos y cambiantes dado que se construyen en las contradicciones y contrastes de las relaciones dialógicas y polifónicas (Bajtín, 1999).

Las reflexiones presentadas permiten comprender el proceso de producción multimodal como un proceso de creación de significados situados en un sistema de relaciones que implica considerar los contextos de socialización de las producciones, las interacciones de los actores, así como los referentes culturales y saberes que son actualizados en el proceso creativo. Esta investigación aporta a la propuesta de prácticas pedagógicas con tecnología digital, para favorecer los procesos de colaboración entre niños en actividades lúdicas que promuevan la agencia y la creatividad de los participantes. El capítulo invita a cuestionarse y repensar la concepción de aprendizaje y de sujeto, para de esta manera visualizar y materializar nuevas propuestas de construcción del conocimiento en ambientes educativos digitales que dialoguen con las realidades sociales y culturales de los sujetos.

## Conclusiones

El análisis del proceso de producción multimodal entre “pares” permite concluir que el espacio digital *Creando Juntos*, constituye un aporte a la innovación en las actividades educativas para niños, dado que aporta una diversidad de registros semióticos que facilitan su uso y exploración. La actividad que se propone a los niños en este espacio promueve que se asuman como coautores de producciones multimodales en una experiencia colaborativa mediada por la tecnología digital.

El análisis de las producciones multimodales de las niñas en el espacio digital, evidencia que la multimodalidad para ser comprendida en su complejidad requiere un análisis que contemple la relación interdependiente entre los procesos de interacción, los usos de los recursos semióticos, y el devenir de la cultura y las condiciones sociales de los sujetos. De este modo, comprender que los significados construidos son situados, conlleva a entender el proceso de producción como un sistema en el que se articulan los recursos semióticos, los sujetos y el contexto cultural, y en esta red de relaciones se configura la multimodalidad.

Entre las limitaciones del estudio, se identificó que las actividades mediadas por la tecnología digital presentan situaciones que escapan del control y la previsión del investigador, como es el caso de la conectividad o acceso a los artefactos mediadores. Situaciones que el mediador puede transformar en posibilidades de aprendizaje, al proponer dichos problemas a los propios niños para buscar soluciones en conjunto, lo que favorece la agencia, las relaciones recíprocas y de colaboración.

El estudio presentado en este capítulo, deja una reflexión abierta sobre las implicaciones y exigencias del diseño de ambientes educativos digitales, lo cual conlleva a pensar en un proceso educativo de múltiples actores, y concebir la educación como una red de sistemas y de voces articuladas que pueden aportar a la realidad concreta de los sujetos y potenciar las posibilidades de las tecnologías digitales. De este modo, equipos interdisciplinarios en los que participen educadores, psicólogos, pedagogos, ingenieros multimedia, diseñadores, comunicadores, entre otros profesionales, pueden diseñar ambientes de aprendizajes significativos que contemplen las necesidades de los sujetos a nivel individual y colectivo en la sociedad actual. Las reflexiones desarrolladas, invitan a continuar en procesos educativos con niños y con niñas, tanto con objetivos de intervención como con propósitos de investigación, que permitan promover la colaboración entre pares, y continuar profundizando en la comprensión de estas prácticas contemporáneas.

## Financiamiento

Este capítulo se deriva de los desarrollos teóricos y los resultados de la tesis doctoral denominada: Los procesos recursivos en las producciones multimodales entre niños en un espacio digital, de la Facultad de Psicología de la Universidad del Valle. La primera autora recibió apoyo financiero de la Universidad del Valle a través de la asistencia de docencia en el periodo agosto de 2019 a junio de 2020. La segunda autora, recibió apoyo financiero de la Universidad del Valle (Proyecto CI 5303) en el periodo octubre 2019 a diciembre 2021. La tercera autora recibe apoyo financiero de CAPES/PrInt (Código CAPES 001) en el periodo comprendido entre abril de 2019 a diciembre de 2021, y COPEI/DPI/Universidad de Brasilia (Código COPEI/DPI/UnB Prop.166) en el periodo entre julio de 2020 - actual.

## Referencias

- Adlington, R. & Feez, S. (2019). Reading, writing and co-authorship in blogs. *Australian Journal of Language and Literacy*, 42(1), 19-29. <https://bit.ly/3gbuzPm>
- Álvarez, G. & Basa, L. (2013). ICTs and collaborative learning: a case study of a class blog for improving the writing skills of pre-university students. *Universities and Knowledge Society Journal*, 10(2), 254-268. <https://doi.org/10.7238/rusc.v10i2.1740>

- Álvarez, J. A. (2016). Meaning making and communication in the multimodal age: Ideas for language teachers. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 18(1), 98-115. <https://doi.org/10.14483/calj.v18n1.8403>
- Bajtín, M. (1984/1999). *El problema de los géneros discursivos. Estética de la creación verbal*. Siglo XXI Editores.
- Bezemer, J. & Kress, G (2008). Writing in Multimodal Texts A Social Semiotic Account of Designs for Learning. *Written Communication*, 25(2), 166-195. <https://doi.org/10.1177/0741088307313177>
- Bombini., G. (2019). Didáctica de la lectura y la escritura y multimodalidad. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, 72, 71-79. <https://bit.ly/31jkri0>
- Chaverra, D. y Gil, C. (2017). Habilidades del pensamiento creativo asociadas a la escritura de textos multimodales. Instrumento para su evaluación en la Educación Básica Primaria. *Folios*, 45, 3-14. <https://doi.org/10.17227/01234870.45folios3.15>
- Cho, M. H. & Lim, S. (2017). Using regulation activities to improve undergraduate collaborative writing on wikis. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(1), 53-61. <https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1117009>
- Cole, M. & Engeström, Y. (1993). A cultural – historical approach to distributed cognition. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions. Psychological and educational considerations*. (pp. 1-46). Cambridge: Cambridge University Press.
- De Castro, D. (2017). *Los procesos recursivos en la escritura colaborativa en el computador* [Tesis de doctorado]. Universidad de Brasilia, Brasilia. Brasil.
- Dussel, I. (2011). ¿Vino viejo en odres nuevos? Debates sobre los cambios en las formas de enseñar y aprender con nuevas tecnologías. *Aprender y enseñar en la cultura digital. Memorias vi Foro Latinoamericano de Educación. Educación y nuevas tecnologías* (pp. 1-32). <https://bit.ly/2FIpJv>
- Edwards, C. (2012). Interactive Creative Technologies: Changing learning practices and pedagogies in the writing classroom. *Australian Journal of Language and Literacy*, 35(1), 99-113. <https://bit.ly/37oLI7>
- Engeström, Y. & Sannino, A. (2010) Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenge. *Educational Research Review*, 5, 1-24. doi:10.1016/j.edurev.2009.12.002
- Hadjerrouit, S. (2012). Investigating Technical and Pedagogical Usability Issues of Collaborative Learning with Wikis. *Informatic in Education*, 11(1), 45-64. <https://bit.ly/304E4tS>

- Herdera, A, Berenst, J., Gloppera K. & Koolea, T. (2020). Sharing knowledge with peers: Epistemic displays in collaborative writing of primary school children. *Learning, Culture and Social Interaction*, 24, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100378>
- Jewitt, C. (2008). Multimodality and Literacy in School Classrooms. *Review of Research in Education*, 32, 241-265. <https://doi.org/10.3102/0091732X07310586>
- Jewitt, C., Bezemer, J. & O'Halloran, K. (2016). *Introducing multimodality*. Routledge. <https://bit.ly/3dBeSjT>.
- Lankshear, C. y Knobel, M. (2008). Nuevos alfabetismos: Su práctica cotidiana y el aprendizaje en el aula. Morata.
- Leigh, T. (2010). Wiki, Wiki, Wiki—WHAT? Assessing Online Collaborative Writing. *The English Journal*, 99(5), 40-46. <https://www.jstor.org/stable/27807190>
- Levy, P. (2007). Cibercultura. Informe al Consejo de Europa. Anthropos.
- Leontiev, A. N. (trans. 1984). *Actividad, conciencia y personalidad*. Editorial Cartago.
- Leontiev, A. N. (trans. 1991). Uma contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil (M. P. Villalobos, Trans.). Em L. S. Vigotski, A. R. Luria, A. N. Leontiev (Eds.), *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (pp. 59-83). Ícone Editora.
- Matusov, E.; Smith, M., Candela, M. A. & Lilo, K. (2007). Culture has no internal territory: Culture as dialogue. In J. Valsines & A. Rosa (Org.), *Cambridge Handbook of sociocultural Psychology*. (pp. 460-483). Cambridge University Press.
- Matusov, E., Smith, M., Soslau, E., Marjanovic-Shane, A. & von Duyke, K. (2016). Dialogic education for and from authorial agency. *Dialogic Pedagogy*, 4(1), 162-192. <https://doi.org/10.5195/dpj.2016.172>.
- Omland, M. & Rødne, K.A. (2020). Building agency through technology-aided dialogic teaching. *Learning, Culture and Social Interaction*, 26, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100406>
- Pifarré, M. & Fisher, R. (2011). Breaking up the writing process: how wikis can support understanding the composition and revision strategies of young writers. *Language and Education*, 25(5), 451- 466. <https://doi.org/10.1080/09500782.2011.585240>
- Roselli, N.D. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 219-280. <https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>

- Russell, D. R. y Yañez, A. (2003b). Teoría de la Actividad Histórico-Cultural Vygotskiana y la Teoría del Sistema de Géneros: Una Síntesis sobre la Escritura en la Educación Formal y la Escritura en otras Prácticas Sociales. *Entre Lenguas*, 8(1-2), 67-81.
- Stein, P. (2008). *Multimodal Pedagogies in Diverse Classroom*. Routledge.
- Stetsenko A. (2019). Radical-Transformative Agency: Continuities and Contrasts With Relational Agency and Implications. *Frontiers in Education*, 4, 1-13. DOI: 10.3389/educ.2019.00148
- Svensson, V. (2020). La perspectiva multimodal en el estudio de los EVEA. El descubrimiento de lo obvio. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 21(11), 9-22.
- Tapia, M., Correa, R., Ortiz, M. y Neira, A. (2012). Secuencia didáctica para escritura en colaboración en un entorno wiki: propuesta para estudiantes de enseñanza secundaria. *Revista Española de Psicología*, 253, 553-577. <https://bit.ly/30SrSeX>
- Tusón, A. (2002). El análisis de la conversación entre la estructura y el sentido. *Estudios de Sociolingüística*, 3(1), 133-153.
- Uribe, A., Ramírez, D.A, y Henao, O. (2017). Exploración de un ejercicio de escritura colaborativa en línea de un grupo de estudiantes de básica primaria. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 29-41. <https://doi.org/10.22507/rli.v14n1a2>
- Voloshinov, V. (2009). *El marxismo y la filosofía del lenguaje*. Ed. Alianza.
- Woo, M.M., Chu, S.K. & Li, X. (2013). Peer-feedback and revision process in a wiki mediated collaborative writing education. *Educational Technology Research and Development*, 61, 279-309. <https://doi.org/10.1007/s11423-012-9285-y>
- Yang, G.M., Suchan, T. & Kundu, R. (2011). Collaborative, Interactive, and Dialogic Platform for Teaching and Learning Art Education, 64, 48-53. <https://doi.org/10.1080/00043125.2011.11519136>
- Yin, R.K. (2003). *Case Study Research Design and Methods*. SAGE Publication.





## SOBRE LOS AUTORES

**Diana Patricia De Castro Daza** - Psicóloga y Magíster en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Doctora en procesos de desarrollo humano y salud, Universidad de Brasilia (Brasil). Profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad del Valle. Directora del Grupo de Investigación Lenguaje, Cognición y Educación adscrito al Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura de la misma universidad. Correo: [diana.decastro@correounivalle.edu.co](mailto:diana.decastro@correounivalle.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2213-5817>

**Diego Alonso Medina Rodríguez** - Psicólogo y Magister en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Docente del programa de Psicología, Facultad de Psicología, Universidad del Valle (Sede Buga). Correo [diego.medina@correounivalle.edu.co](mailto:diego.medina@correounivalle.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7283-3680>

**Elda Luz Cerchiaro Ceballos** - Psicóloga, Universidad Metropolitana (Colombia), Magister en Educación, Universidad Externado de Colombia (Colombia). Doctora en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Profesora titular, Programa de Psicología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena. Correo: [ecerchiaro@unimagdalena.edu.co](mailto:ecerchiaro@unimagdalena.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6440-4659>

**Hernán Sánchez Ríos** - Psicólogo y Magister en Psicología de la Universidad del Valle (Colombia). Doctor en Psicología Experimental, Universidad de São Paulo (Brasil). Profesor de la Facultad de Psicología de la Universidad del Valle. Director del Grupo Desarrollo Psicológico en Contextos e integrante del Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura de la misma universidad. Correo: [hernan.sanchez@correounivalle.edu.co](mailto:hernan.sanchez@correounivalle.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3119-8377>

**Juan José Giraldo-Huertas** - Psicólogo y Magíster en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Doctor en Psicología, Universidad de Reading (Reino Unido). Profesor de la Facultad de Psicología, Universidad de la Sabana. Integrante del grupo de investigación Cognición, Aprendizaje y Socialización de la misma universidad. Correo: [juan.giraldo9@unisabana.edu.co](mailto:juan.giraldo9@unisabana.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9841-0336>

**Julio César Ossa Ossa** - Psicólogo, Magister y Doctor en Psicología de la Universidad del Valle (Colombia). Profesor, Programa de Psicología, Fundación Universitaria de Popayán (Colombia). Correo: [julio.ossa@docente.fup.edu.co](mailto:julio.ossa@docente.fup.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3079-3318>

**Leidy Yesenia Morales Tello** - Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Magister en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Asesora de práctica profesional y de Trabajo de grado de la Universidad del Valle (Sede Buga). Integrante del grupo de Investigación Cognición Científica y Matemática del Centro de Investigaciones en Psicología Cognición y Cultura. Correo: [yesenia.morales.t@correounivalle.edu.co](mailto:yesenia.morales.t@correounivalle.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8602-0376>

**Lucía Bustamante Meza** - Licenciada en Computación y Magíster en Computación Aplicada de la Universidad del Zulia (Venezuela). Doctora en Ciencias de la Educación de la Universidad Rafael Belloso Chacín (Venezuela). Correo: [lbustamante@unimagdalena.edu.co](mailto:lbustamante@unimagdalena.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4418-7845>

**Luisa Fernanda Estrada Gómez** - Psicóloga, Pontificia Universidad Javeriana (Colombia), Magíster en Psicología de la Educación, Universidad Autónoma de Madrid (España). Doctora en Psicología, Universidad Autónoma de Madrid (España). Coordinadora del Departamento de Investigación, Centro de Investigación e Innovación Pedagógica Reggio S.L. Madrid, España. Docente hora cátedra de la Facultad de Psicología, Universidad Pontificia Bolivariana (Sede Palmira). Correo: [luisaf.estrada@upb.edu.co](mailto:luisaf.estrada@upb.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5319-1459>

**María Fernanda Cabas Manjarrés** - Psicóloga, Universidad Metropolitana (Colombia), Magister en Educación, Universidad del Norte (Colombia), Doctora en Ciencias de la Educación, RUDECOLOMBIA - Universidad del Magdalena (Colombia). Profesora asistente, Programa de Psicología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Magdalena.  
 Correo: mcabasm@unimagdalena.edu.co  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0359-6669>

**Marlenny Guevara Guerrero** - Psicóloga y Magister en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Doctora en Psicología del Desarrollo, Universidad de Groningen (Países Bajos). Profesora de la Facultad de Psicología, Universidad del Valle. Directora del Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura e integrante del Grupo Cognición Científica y Matemática de la misma universidad.  
 Correo: marlenny.guevara@correounivalle.edu.co  
 ORCID :<https://orcid.org/0000-0002-5534-6864>

**Mónica Reyes Rojas** - Psicóloga, Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Magister en Psicología Clínica y de la Familia, Universidad Santo Tomás. Doctora en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Profesora de la Facultad de Salud, Universidad del Magdalena (Colombia).  
 Correo: mreyesr@unimagdalena.edu.co  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6077-7127>

**Mónica Roncancio-Moreno** - Psicóloga y Magister en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Doctora en Procesos de desarrollo humano y salud, Universidad de Brasilia (Brasil). Profesora de la Facultad de Psicología, Universidad del Valle. Integrante del Grupo de Investigación Clínica en Psicología, Neuropsicología y Neuropsiquiatría de la misma universidad.  
 Correo: monica.roncancio@correounivalle.edu.co  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6936-9840>

**Nohemy Marcela Bedoya Ríos** - Psicóloga y Magister en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Doctora en Educación, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil). Docente programa de Doctorado en Educación, Facultad de Educación, Universidad Antonio Nariño.  
 Correo: nbedoya56@uan.edu.co  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1849-6238>

**Pilar del Carmen Bonilla Valencia** - Psicóloga y Magíster en Psicología, Universidad del Valle (Colombia). Doctoranda de la Facultad de Psicología de la Universidad del Valle. Correo: pilar.bonilla@correounivalle.edu.co  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5389-6985>

**Silviane Bonaccorsi Barbato** - Licenciada en lengua y literatura Portuguesa, Universidade de Brasília (Brasil). Magíster en Lingüística Aplicada, Durham University (Inglaterra). Doctora en Psicología, Universidade de Brasília, (Brasil). Posdoctorado en psicología básica, Universidad Autónoma de Madrid y en Psipedagogia, Universidad de Alcalá (España). Profesora del Departamento de Psicología escolar y del desarrollo, Instituto de Psicología, Universidad de Brasilia (Brasil). Coordinadora del Laboratório de Psicologia no Espaço Público - Ágora Psyché y directora del Grupo de investigación Pensamiento y Cultura de la misma universidad. Correo: barbato@unb.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2829-3282>

# OTROS TÍTULOS

- **Aportes al desarrollo de la subjetividad desde la perspectiva histórico cultural. El legado de Fernando González Rey**  
Omar Alejandro Bravo y Álvaro Díaz Gómez (eds.)  
DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/tirant.2022.2>
- **El miedo en Cali. Representaciones, redes sociales y dispositivos estatales**  
Omar Alejandro Bravo y Enrique Rodríguez Caporalli (eds.)  
DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/ee.4.2021>
- **Las nuevas derechas: un desafío para las democracias actuales**  
Omar Alejandro Bravo (ed.)  
DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/ee.10.2020>
- **Las Ciencias sociales: al otro lado del discurso neoliberal**  
Jorge Mario Flores Osorio, Luis Huerta-Charles y Omar Alejandro Bravo (eds.)  
DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/ee.5.2020>
- **9 propuestas de intervención psicosocial**  
Omar Alejandro Bravo (ed.)  
DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/bm.4.2020>
- **Ensayos sobre la pandemia**  
Ximena Castro-Sardi, Diego Cagüañas Rozo, Diana Patricia Quintero Mosquera, Juan José Fernández Dusso y Rafael Silva Vega (comps.)  
DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/vc.4.2020>
- **Psicología política y procesos para la paz en Colombia**  
Álvaro Díaz Gómez y Omar Alejandro Bravo (eds.)  
DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/ee.2.2019>



5  
años

Este libro se terminó de editar en noviembre de 2022. En su preparación, realizada desde la Editorial Universidad Icesi, se utilizaron tipos Adobe Garamond Pro en 12/15 y 11/14.





Programa  Editorial

El presente libro aporta al panorama del desarrollo infantil al presentar una variedad de investigaciones en las cuales se toma como punto de partida una perspectiva activa de los niños y las niñas, no solo en procesos de educación inicial, sino también de básica primaria. Es así como los estudios compilados destacan las habilidades y potencialidades de desarrollo de esta población. Entre ellas, se incluyen investigaciones en torno a temas como la influencia de la concepción de desarrollo en la psicología educativa, el aprendizaje STEM, el desarrollo de habilidades lectoras, la resolución de problemas, la comprensión numérica, y los ambientes educativos digitales. Todos estos temas ponen de relevancia no sólo la comprensión de fenómenos cognitivos de niños y niñas, sino también la necesidad de reconocer la relevancia e impacto de las interacciones sociales, y de los procesos y prácticas educativas en el desarrollo de la infancia y la niñez.

ISBN: 978-628-7538-99-3



9 786287 538993