

## INTERACCIONES EN EL AULA

### *Un programa de intervención en clases de ciencias naturales de primaria*

TATIANA ROJAS-OSPINA / MARLENNY GUEVARA / ERNESTO TREVIÑO

#### **Resumen:**

Este artículo presenta los resultados de un programa de intervención dirigido a 21 docentes de primero y segundo de primaria de colegios públicos, enfocado a mejorar sus interacciones en las clases de ciencias. El programa incluyó un taller grupal, cuatro ciclos de observación de clase y acompañamiento individual sobre el ciclo empírico, así como sus interacciones en el aula. El diseño fue cuasiexperimental y de medidas repetidas usando el sistema de observación CLASS, que analiza las interacciones de clase en tres dominios: apoyo emocional, organización de la clase y apoyo pedagógico. Los resultados muestran mejoramiento en: clima negativo, sensibilidad del profesorado, productividad, desarrollo de conceptos, calidad de la retroalimentación y modelamiento del lenguaje. Destaca la pertinencia del acompañamiento individual basado en observaciones de las y los docentes.

#### **Abstract:**

This article presents the results of an educational intervention program aimed at 21 first and second grade teachers in public schools, focused on improving their interactions in science courses. The program included a group workshop, four cycles of classroom observation and individual coaching on the empirical cycle, as well as their interactions within the classroom. The design was quasi-experimental and based on repeated measures using the “CLASS” observation system, which analyzes classroom interactions in three different domains: emotional support, classroom organization and pedagogical support. The results show improvement in: negative environment, teacher sensitivity, productivity, concept development, quality of feedback and language modeling. The relevance of individual support based on teachers’ observations also stands out.

**Palabras clave:** ciencias naturales; desarrollo profesional; docencia; observación; retroalimentación.

**Keywords:** natural sciences; professional development; teaching; observation; feedback.

---

Tatiana Rojas-Ospina: profesora de la Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Ciencias Sociales. Cali, Colombia. CE: [trojas@javerianacali.edu.co](mailto:trojas@javerianacali.edu.co) / <https://orcid.org/0000-0003-0212-8537> (autora para correspondencia).

Marlenny Guevara: profesora de la Universidad del Valle, Facultad de Psicología, e integrante del Instituto en Ciencias del Desarrollo, del Aprendizaje y Subjetividades. Cali, Colombia. CE: [marlenny.guevara@correounivalle.edu.co](mailto:marlenny.guevara@correounivalle.edu.co) / <https://orcid.org/0000-0002-5534-6864>

Ernesto Treviño: profesor de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Educación. Santiago, Chile. CE: [ernesto.trevino@uc.cl](mailto:ernesto.trevino@uc.cl) / <https://orcid.org/0000-0001-6510-1302>

## Introducción

En Colombia, los resultados de 2022 en las pruebas estatales en ciencias (pruebas Saber) para las y los estudiantes<sup>1</sup> de grado quinto, con edad promedio de 10.5 años, muestran que más de la mitad se ubica en los desempeños de nivel bajo, 42% en nivel 1, y 11% en nivel 2 (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2022). Esta tendencia se observa en los grados superiores (48% de los estudiantes en nivel mínimo y 24%, en insuficiente) en los resultados de 2020 de las pruebas del grado once, con alumnado con edad promedio de 16.5 años (Ministerio de Educación Nacional, 2021). De manera similar, en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (Pisa, por sus siglas en inglés) de 2018 y 2022, Colombia alcanzó un puntaje de 412 y 411 en el área de ciencias, respectivamente, estando por debajo del desempeño de cuatro países latinoamericanos y muy por debajo del promedio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, de 489 y 485, respectivamente (Ministerio de Educación Nacional, 2023). De allí que uno de los principales retos de los educadores sea el de promover y fortalecer en su alumnado las habilidades de pensamiento científico mediante actividades de indagación (Katz y Chard, 2000).

En este sentido, el Ministerio de Educación Nacional (2006) señala la importancia de la educación en ciencias desde una perspectiva contemporánea que apunte al desarrollo de competencias científicas en los niveles de educación básica y media, es decir, al aprendizaje de conceptos, metodologías y proceder científico. Autores como Worth y Grollman (2003) señalan también la importancia de fomentar el desarrollo de las habilidades de indagación científica en niños pequeños y del rol que tienen los contextos educativos para generar actividades con experiencias significativas en el área de ciencias. Para ello, metodológicamente el ciclo empírico –también llamado método científico– ha sido empleado como un recurso pedagógico en el cual, a partir de preguntas abiertas basadas en las fases de dicho método, se promueve el uso de habilidades de razonamiento científico en actividades de aprendizaje práctico (observar, formular hipótesis, predecir, experimentar, explicar, establecer conclusiones). Este tipo de procedimientos ha sido empleado previamente en los estudios como los de Peñaherrera, Colón y Cobos (2013); Menninga, Van Geert, Van Vondel, Steenbeek *et al.* (2022); Worth y Grollman (2003), entre otros.

La implementación del ciclo empírico resulta relevante porque las habilidades de razonamiento científico que promueve son evidenciadas tanto en la vida cotidiana como en las prácticas más rigurosas de la ciencia (Worth y Grollman, 2003). Por ello, su uso también es útil como forma del pensamiento crítico para la resolución de situaciones problema.

Sin embargo, en los niveles escolares iniciales, el desarrollo de actividades que promuevan estas habilidades de pensamiento es escasa, ya sea por su ausencia o porque se hace de manera superficial. Aunque las clases de ciencias en estos niveles se caracterizan por actividades de exploración, incluso de observación, no demandan en el alumnado habilidades de pensamiento de alto orden. La razón radica en considerar que la ciencia aún no es un contenido apropiado para dichos niveles escolares (Schwartz, 2006). En consecuencia, las prácticas comunicativas entre adultos y niños han mostrado que la manera en que el adulto genera inquietudes y responde a las preguntas que formulan los niños tiene una influencia significativa en las habilidades del pensamiento infantil (por ejemplo, De Rivera, Giramoletto, Greenberg y Weitzman, 2005; Harris, 2012).

La literatura relacionada con la efectividad de programas de desarrollo profesional para docentes indica que un acompañamiento de carácter más personalizado (*coaching*) a lo largo del año escolar, y anclado a las actividades que los docentes desarrollan en sus clases, generan una enseñanza más efectiva, además de evidenciar mejores desempeños del estudiantado en pruebas estandarizadas (Biancarosa, Bryk y Dexter, 2010; Kraft y Blazar, 2016; Matsumura, Garnier y Resnick, 2010; Neuman y Cunningham, 2009; Sailors y Price, 2010). La mayoría de estos trabajos han sido desarrollados con docentes de preescolar, así como de lectura y escritura en niveles iniciales de educación primaria.

Desimone y Stuckey (2014) identifican rasgos característicos de los programas de desarrollo profesional que han mostrado efectividad: *a)* se enfocan en el contenido del área de conocimiento de los docentes; *b)* promueven aprendizaje activo a través de observación, retroalimentación y reflexión sobre el trabajo de docentes y estudiantes; *c)* son coherentes con los objetivos, contenidos curriculares, políticas y estándares; *d)* se desarrollan a lo largo del año escolar; y *e)* involucran participación colectiva de docentes del mismo grado, área o escuela.

La literatura en el área de ciencias en educación básica ha mostrado que los programas de desarrollo profesional con un trabajo extenso en

enseñanza de las ciencias, orientado a la indagación en las clases, presentaron mejores desempeños en el alumnado, en comparación con aquellos que enfatizaban en el uso de la tecnología en el aula o de *kits* de ciencias (Slavin, Lake, Hanley y Thurston, 2014). Estas intervenciones en clase estaban orientadas al desarrollo de vocabulario, conceptos, trabajo cooperativo y uso del ciclo empírico (ver Mant *et al.*, 2007; Baines *et al.*, 2007; Romance y Vitale, 2011; Rosebrock, 2007; Ebrahim, 2004, citados en Slavin *et al.*, 2014).

Complementariamente, las investigaciones que enfatizan en el análisis de las interacciones en el aula (docentes-estudiantes) han encontrado que existen relaciones significativas entre determinados tipos de interacciones y el aprendizaje y el desempeño estudiantil. Específicamente, se reporta que aquellas que tienen impacto en el desempeño se caracterizan por promover un adecuado apoyo pedagógico y emocional, resultados respaldados por numerosas investigaciones tanto en preescolar como en primaria (Battistich, Schaps y Wilson, 2004; De Rivera *et al.*, 2005; Gazmuri, Manzi y Paredes, 2015; Hamre y Pianta, 2005, 2007; Hamre, Pianta, Downer, DeCoster *et al.*, 2013; Leyva, Weiland, Barata, Yoshikawa *et al.*, 2015; Reyes, Brackett, Rivers, White *et al.*, 2012; Rudasill, Gallagher y White, 2010).

Por su parte, programas de desarrollo profesional basados en la observación y retroalimentación de las interacciones en el aula de clase son prometedores. Estudios en Europa y Estados Unidos muestran resultados positivos en el desempeño docente luego de participar en programas de intervención. Por ejemplo, en Europa, Van den Hurk, Houtveen y Van de Grift (2016), con una intervención de seis semanas, con 110 profesores de educación primaria, mostraron un mejoramiento significativo en: el clima de clase, el manejo eficiente del aula, la claridad de las instrucciones, la activación del aprendizaje, la adaptación de la enseñanza y las estrategias de enseñanza. Por su parte, en Estados Unidos, Kraft y Blazar (2016), con un programa de desarrollo profesional con 59 docentes de diferentes niveles escolares y áreas, basado en un modelo de acompañamiento individual (*coaching*), y realizado durante el año escolar con cuatro o cinco semanas de acompañamiento individual, encontraron un mejoramiento significativo en su desempeño, observado en lo que denominaron índice de prácticas efectivas. Esto se basa en las medidas observacionales relacionadas con las prácticas instruccionales y la productividad en la clase, así como en datos de cuestionarios administrados a rectores y a estudiantes de los colegios.

En Estados Unidos destaca, además, el trabajo de investigadores del Centro de Estudios Avanzados de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Universidad de Virginia, quienes crearon un instrumento de observación en el aula llamado CLASS (Classroom Assessment Scoring System, ver Pianta *et al.*, 2012), con el cual crearon el programa de desarrollo profesional denominado My Teaching Partner. Este se basa en la realización de seis a nueve ciclos de acompañamiento a lo largo del año escolar (Pianta, Mashburn, Downer, Hamre *et al.*, 2008). Con base en la observación de sus interacciones en el aula, el programa ayuda a los docentes a reflexionar acerca del apoyo emocional, organización de la clase y apoyo pedagógico, encontrando resultados positivos tanto en la enseñanza como en el desempeño del alumnado. Los estudios reportados se han realizado principalmente con maestros de preescolar y secundaria (Gregory, Ruzek, Hafen, Mikami *et al.*, 2017; Pianta *et al.*, 2008; Vick Whittaker, Kinzie, Williford y DeCoster, 2015).

En Latinoamérica, el estudio más cercano metodológica y conceptualmente a los anteriores es el programa chileno de desarrollo profesional Un Buen Comienzo, dirigido a docentes de preescolar. El programa incluía la evaluación de las interacciones del profesorado con los niños usando la pauta de observación CLASS, en sus tres dominios; posteriormente los docentes participaron del programa de formación basado en esos mismos dominios así como en estrategias para promover el lenguaje infantil (Yoshikawa, Leyva, Snow, Treviño *et al.*, 2015). El programa duró dos años, en los que se realizaron 12 módulos en total, con una duración de un mes cada uno, en donde se realizaban dos sesiones de acompañamiento con los docentes. Los autores encontraron que después del primer año, se había presentado un impacto positivo en el apoyo emocional, la organización de la clase y el apoyo pedagógico. Asimismo, al finalizar los dos años del programa estos efectos continuaron siendo significativos en el apoyo emocional y en la organización de la clase, mientras que en el plano pedagógico no se observaron cambios significativos.

En general, se encuentran pocos estudios que realicen programas de intervención en el área de ciencias. En las investigaciones identificadas destaca la importancia del trabajo alrededor del apoyo pedagógico del profesorado en las clases, con un énfasis en la promoción de la indagación en los niños. En los estudios que reportan intervenciones en otras áreas y niveles escolares, los programas efectivos toman como punto de partida la

observación de las prácticas docentes, así como la retroalimentación del clima de clase, el apoyo instruccional y la organización de la clase.

### **Las interacciones efectivas entre profesores y estudiantes**

Pianta *et al.* (2012) plantean que las interacciones efectivas entre profesores y estudiantes promueven el compromiso por las actividades académicas en el alumnado y, por consiguiente, su desempeño académico se ve favorecido. De acuerdo con este trabajo, el apoyo relacional, la promoción de la autonomía y el sentido de competencia y la relevancia son características centrales de las interacciones efectivas en el aula. A partir de estos tres rasgos, los autores desarrollaron la pauta de observación CLASS, fundamentada en diferentes planteamientos teóricos, entre los que destacan: las teorías del apego (Ainsworth, Blehar, Waters y Wall 1978; Bowlby, 1969) de la autodeterminación (Ryan y Deci, 2000), así como diversos planteamientos socio-constructivistas sobre el aprendizaje, en los que se consideran elementos que pueden propiciar la zona de desarrollo próximo, tales como el uso de lenguaje, el apoyo pedagógico en el aula, el uso de materiales empleados por los profesores, así como las formas de interacción entre docente y estudiantado (National Research Council, 2005; Rogoff, 2003; Wolfe y Alexander, 2008; Wood, Bruner y Ross, 1976).

De manera complementaria, la pauta CLASS en sus dominios de observación de apoyo emocional y pedagógico considera otros dos principios socio-constructivistas estrechamente relacionados: la participación guiada y la enseñanza dialógica. La primera, como una forma de facilitar este proceso (Rogoff, 2003; Daniels, 2003), supone una implicación socialmente significativa entre las personas que comparten y desarrollan una práctica. Por ejemplo, la participación guiada en el aula de clase se da a partir de los roles específicos de docente y estudiantes, así como en la interacción entre pares, a través de las emociones, los valores y las diversas formas de comunicación que tienen lugar.

En general, la pauta CLASS implica principios socio-constructivistas en la medida en que reconoce la relevancia de la interacción con el otro como aspecto generador de procesos psicológicos superiores (Corral, 1999). De modo particular, estos aspectos se evidencian y fomentan en un contexto del aula donde los intercambios entre docente y estudiantes, así como entre estudiantes se ven promovidos por la construcción conjunta

de conocimiento y las dinámicas de cuestionamientos en torno a un tema o contenido de clase sobre un conocimiento social y científico.

La pauta de observación CLASS se constituye en un sistema de evaluación y puntuación de las interacciones profesor-estudiante en el salón de clase (Pianta, La Paro y Hamre, 2008), que permite medir y evaluar la calidad de esta interacción a partir de indicadores claros que ofrecen una caracterización de las prácticas educativas de los docentes en tres dominios:

- 1) *El apoyo emocional* hace referencia a los esfuerzos de los profesores para apoyar el funcionamiento social y emocional del alumnado, a través de la facilitación positiva de interacciones profesor-estudiante y estudiante-estudiante (Pianta *et al.*, 2012).
- 2) *La organización de la clase* implica las interacciones entre profesores y estudiantes, a través de las cuales los primeros organizan comportamientos, tiempos y atención de los segundos hacia las actividades (Emmer y Stough, 2001, citados por Pianta *et al.*, 2012).
- 3) *El apoyo pedagógico* refiere a las interacciones en las cuales los profesores propician para los estudiantes la conexión entre los conocimientos, su organización y aplicación, a través del andamiaje, la retroalimentación y el desarrollo de habilidades de pensamiento de alto orden (Pianta *et al.*, 2012); por tanto, abarca los comportamientos del docente dirigidos a estimular el pensamiento del estudiantado y favorecer comprensiones profundas y desempeños avanzados al fomentar la elaboración, los bucles de retroalimentación y el uso de la discusión para profundizar la comprensión y el desarrollo conceptual (Pianta, La Paro y Hamre, 2008).

### **Las interacciones efectivas en las clases de ciencias: la promoción de la indagación**

La interacción en el aula es entendida como una actividad social que, a pesar de ser compleja, es organizada y cuenta con su propia estructura de funcionamiento en torno a un contenido temático (Lemke, 1997). Como actividad social, y desde una perspectiva dialógica, el uso del lenguaje en clase cumple un papel fundamental en el proceso de indagación (Alrø y Skovsmose, 2012), en el que la co-construcción de conocimiento participa de manera crítica y activa (Skidmore y Gallagher, 2005).

En la enseñanza de las ciencias, Lemke (1998) señala que el interés por estudiar la indagación científica no solo remite a contextos científicos, sino también al conocimiento científico que se construye en las interacciones adultos-niños en contextos de aprendizaje formal y no formal. En consecuencia, la enseñanza de las ciencias consiste en promover en el estudiantado aprendizajes situados y significativos para el uso de “formas de razonamiento y acciones que constituyen la práctica científica” (Lemke, 1998:18) en torno al lenguaje y los conceptos de ciencia.

La indagación es un proceso que involucra el uso de habilidades de razonamiento científico como observación, formulación de hipótesis, experimentación y comprobación de evidencia (Morris, Croker, Masnick y Zimmerman, 2012). Al respecto, Zimmerman (2000:172) afirma: “el pensamiento científico incluye las habilidades involucradas en la indagación, tales como la experimentación, evaluación de evidencias e inferencias que se realizan al servicio del cambio conceptual o la comprensión científica”. Es importante indicar que si bien estas habilidades no se manifiestan de manera tan abstracta y compleja como en el pensamiento adulto, sí se esbozan desde edades tempranas (ver Kuhn, 2005). Por su parte, Windschitl (2000) hace un llamado para que el contexto educativo se adapte a la presencia de estas herramientas intelectuales que poseen los niños, fundamentales para el razonamiento y la indagación.

La enseñanza de las ciencias desde temprana edad se vincula con la posibilidad de promover el pensamiento científico a largo plazo, dado que: *a)* los niños naturalmente gozan de observar y pensar en la naturaleza; *b)* la exposición del estudiantado a la ciencia desarrolla actitudes positivas hacia ella; *c)* la muestra temprana de los fenómenos científicos conduce a una mejor comprensión de esos conceptos, estudiados más adelante de una manera formal; *d)* el uso de un lenguaje científicamente informado a una edad temprana influye en el tiempo al desarrollo de los conceptos científicos; *e)* los niños pueden entender tales conceptos y razonar científicamente y *f)* la ciencia es un medio eficaz para el desarrollo pensamiento científico (Eshach y Fried, 2005:319).

Adicionalmente, el ciclo empírico sintetiza las habilidades clave del pensamiento científico para la resolución de problemas (Worth y Grollman, 2003) y propicia el uso y desarrollo de habilidades de indagación (formular preguntas, observar, describir, predecir, experimentar, explicar, etc.) y habilidades sociales (interacción entre pares, trabajo colaborativo).

Por ello, el ciclo empírico facilita que los docentes guíen las actividades investigativas en edades tempranas (Anderson, 2002; Dejonckheere, Van De Keere y Mestdagh, 2009; Lawson, 2009; National Research Council, 2007; Worth, 2010).

### **El presente estudio**

Este estudio describe los resultados de un programa de intervención, realizado mediante un programa de acompañamiento dirigido a docentes de educación primaria (1° y 2°) de ciencias naturales. El programa enfatizó en la reflexión docente en dos grandes aspectos: *a)* las habilidades de indagación de los niños desde temprana edad y la orientación para promover el uso del ciclo empírico en las actividades de clase a partir de la retroalimentación en video (Van Vondel, 2017) y *b)* las interacciones en el aula a partir del instrumento CLASS K-3 en sus tres dominios (Pianta, La Paro y Hamre, 2008).

Con la implementación de un programa de acompañamiento individualizado, con observación de las interacciones del profesor en su clase, y su retroalimentación al alumnado por medio del uso del ciclo empírico y de la pauta CLASS, se espera promover la reflexión y organización de las interacciones en el aula (docente-estudiantes), que contribuyan a su mejoramiento. En esta medida, esta investigación tuvo como objetivos: *a)* describir el proceso de cambio de las interacciones docente-estudiante durante el proceso de intervención; *b)* identificar diferencias en dichas interacciones luego de la intervención. La pregunta de investigación fue: ¿Cómo cambian las interacciones docente-estudiante en grupos de clase del área de ciencias a partir de un programa de intervención que promueve su mejoramiento?

### **Método**

#### **Participantes**

Mediante un muestreo intencional no probabilístico, se seleccionaron 21 docentes de primero y de segundo de educación básica primaria, 20 mujeres y 1 hombre, todos pertenecientes a instituciones públicas de Cali-Colombia, ubicadas en estratos socioeconómicos bajo y medio, que atienden a la población de nueve comunas de la ciudad. Al momento de la investigación, los participantes contaban con experiencia docente: específicamente, en los grados primero y segundo de primaria, 5 tenían experiencia de 7 a 12 años, mientras que las 16 restantes, de entre 1 y 3

años. El estudio se llevó a cabo con el consentimiento informado de los colegios, docentes participantes y padres de los estudiantes.

### Diseño

Se utilizó un diseño cuasi-experimental con un solo grupo, con medidas repetidas (7 observaciones) a lo largo del año escolar (tabla 1) de la siguiente manera: dos pre-test, cuatro observaciones posteriores a cada acompañamiento y un post-test. Al no contar con un grupo control, se empleó un segundo pre-test para evitar el sesgo en la estimación de los resultados de la intervención debido a efectos de maduración y de regresión estadística (Shadish, Cook y Campbell, 2002). Por tanto, se esperaba que no se presentaran diferencias estadísticamente significativas en los puntajes promedio de la calidad de las interacciones entre ambos pre-test, pero sí entre el primero y el post-test.

TABLA 1

#### *Diseño de investigación*

Fases	Pre-test 1	Pre-test 2	Intervención Capacitación sobre ciclo empírico	Receso	Post-test
		Observación 1	Acompañamiento 1	Sesión de balance	
		Observación 2	Acompañamiento 2		
		Observación 3	Acompañamiento 3		
		Observación 4	Acompañamiento 4		
<b>Tiempo</b>	1 mes	1 mes	8 meses	1 mes	1 mes

Fuente: elaboración propia.

### Instrumentos

*Sistema de observación CLASS K-3 (Classroom Assessment Scoring System)* de Pianta *et al.* (2008). Este instrumento se diseñó para observaciones de salones de clase de kínder hasta tercer grado de primaria, el cual consta de tres dominios y dimensiones de observación:

- 1) apoyo emocional, cuyas dimensiones son: clima positivo, clima negativo, sensibilidad del profesor y consideración de la perspectiva del estudiante;
- 2) organización de la clase, con las dimensiones: manejo del comportamiento, productividad y formatos instruccionales de aprendizaje; y
- 3) apoyo pedagógico con las dimensiones desarrollo de conceptos, calidad de la retroalimentación y modelamiento del lenguaje.

Cada dimensión tiene indicadores que permiten puntuar las conductas observadas en cada una durante cada segmento de clase observado, en una escala numérica de 1 a 7: puntajes 1 y 2 algo característico; 3, 4 y 5, medianamente característicos; y 6 y 7, altamente característicos (Pianta, La Paro y Hamre, 2008). Este instrumento fue validado previamente en población hispanohablante (Treviño, Toledo y Gempp, 2013).

## Procedimiento

### *Proceso de intervención y recolección de datos*

El estudio se desarrolló en tres fases: pre-test, acompañamiento y post-test. En la fase de pre-test (1 y 2), realizada dos meses antes de iniciar la intervención, se grabaron videos de dos clases de ciencias naturales por cada docente, con un mes de diferencia entre grabaciones.

La fase de intervención o acompañamiento tuvo una duración de ocho meses. Inició con un taller de formación acerca del ciclo empírico y la promoción de la indagación en las prácticas de enseñanza. Posteriormente, se realizaron cuatro ciclos de observación y acompañamiento, los cuales consistían en la grabación de la clase de ciencias y de la retroalimentación a cada clase.

Las sesiones de acompañamiento contaban con un protocolo (tabla 2): *a)* introducción, *b)* observación y retroalimentación sobre el uso del ciclo empírico en la clase, *c)* retroalimentación de acuerdo con dimensiones de CLASS (apoyo emocional, organización de la clase y apoyo pedagógico), *d)* retroalimentación a la planeación de actividad de clase y *e)* cierre de visita y programación de la siguiente observación y acompañamiento.

La fase de post-test se realizó un mes después de la intervención o acompañamiento. Consistió en grabar una clase de ciencias naturales por cada docente.

TABLA 2

*Protocolo de intervención en sesión de acompañamiento*

Momento/Actividad	Materiales
<b>Introducción</b>	
<p>Se presenta la estructura de la sesión de retroalimentación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación de video y retroalimentación con ciclo empírico</li> <li>2. Retroalimentación de la interacción en clase que puede contribuir con la adecuada implementación del ciclo empírico</li> <li>3. Actividad a desarrollar por cada docente en la próxima clase y retroalimentación</li> <li>4. Planeación de siguiente visita de observación</li> </ol>	
<b>Observación y retroalimentación ciclo empírico</b>	Formato de registro para la docente
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación de video por parte de cada docente: entre 5 y 10 minutos de video</li> <li>2. Se le pide a cada docente que identifique las fortalezas y los aspectos en los que considera que puede mejorar respecto de su uso del ciclo empírico</li> <li>3. Con los comentarios de cada docente, se complementa la retroalimentación:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Aspectos positivos</li> <li>b) Aspectos a mejorar</li> <li>c) Cierre con aspectos positivos</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Retroalimentación a partir de CLASS</b>	Formato dominios y dimensiones CLASS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Breve introducción a CLASS, explicando que la adecuada implementación del ciclo empírico se puede lograr teniendo en cuenta aspectos de las interacciones del aula como el apoyo emocional a los estudiantes y la organización de la clase.</li> <li>2. A partir de lo observado en el video y de las dimensiones de CLASS K-3, se presentan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Aspectos positivos</li> <li>b) Aspectos a mejorar y sugerencias específicas: Algunos ejemplos:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formatos instruccionales:</b> disponer de kits de materiales por equipos de trabajo para que cada niño tenga acceso fácil e inmediato y así evitar el desorden en la clase</li> <li>• <b>Clima positivo:</b> tener en cuenta y reconocer más los comportamientos positivos de los niños en lugar de los negativos</li> <li>• <b>Manejo del comportamiento y sensibilidad docente:</b> en lugar de parar la clase por el desorden de algún niño, intentar ser proactivo de diferentes formas: a) acercarse al niño y sutilmente decirle que se concentre en la actividad; b) ubicar al niño cerca del docente o con otro niño con el que no tenga comportamientos disruptivos; c) involucrarlo más en la actividad de tal forma que no se aburra y empiece a tener comportamientos disruptivos</li> </ul> </li> <li>c) Cierre con aspectos positivos</li> </ol> </li> </ol>	

TABLA 2 / CONTINUACIÓN

Momento/Actividad	Materiales
<b>Retroalimentación planeación actividad de clase</b>	
1. Se solicita a cada docente que presente la planeación de la actividad para la siguiente visita de observación y que en esta identifique la forma en que ha pensado incluir los diferentes aspectos del ciclo empírico	
2. A partir de lo presentado por cada docente ofrecer retroalimentación:	
a) Aspectos positivos	
b) Sugerencias específicas que le permitan mejorar la actividad	
<b>Cierre de visita y programación de observación</b>	Registro de visita (para firma de la docente)
1. Se pregunta a cada docente si tiene preguntas sobre el proceso, si le ha parecido clara la retroalimentación	
2. Se programa la visita de observación en la que se implementará la actividad que cada docente presentó previamente	

Fuente: elaboración propia.

### Análisis de datos

Las videograbaciones de clase tuvieron una duración de entre 45 minutos y 1 hora aproximadamente y fueron segmentadas siguiendo los lineamientos de la pauta observación CLASS K-3 (Pianta, La Paro y Hamre, 2008). Se seleccionaron segmentos de 20 minutos con estos dos criterios: la presencia de al menos un adulto y cinco niños en el salón de clase y desarrollo de actividades de enseñanza (Pianta, La Paro y Hamre, 2008). Observadores certificados por Teachstone en la pauta de observación CLASS codificaron cada segmento del video de clase. Para cada sesión se promediaron los puntajes y se generó otro para cada dimensión en los tres dominios de CLASS.

Con los promedios de cada dimensión se realizó un análisis *t* de muestras pareadas: comparando los promedios de los docentes en los pre-test 1 y 2 con el fin de establecer la línea de base, en donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las dimensiones de los tres dominios de la pauta CLASS K-3 (tabla 3), tal como fue anticipado en el estudio. Luego se realizó la comparación de los puntajes promedio de las tres dimensiones entre el pre-test 1 y el post-test, con el fin de identificar si se presentaron cambios luego de la intervención.

Se llevó a cabo un procedimiento de doble codificación de los segmentos, escogiendo aleatoriamente el 25% de los videos de clase para establecer

el nivel de acuerdo entre codificadores, con lo cual se obtuvo coeficiente Kappa de confiabilidad considerable de 0.80 (Cerdea y Villarroel, 2008).

TABLA 3

*Diferencia de medias entre pre-test 1 y 2 en dimensiones CLASS K-3 (N = 21)*

Dominios y dimensiones	Dif.de medias	D.E	95% IC		t(19)	p
			LI	LS		
<b>Apoyo emocional</b>						
Clima positivo	0.14	0.69	-0.17	0.46	0.95	0.36
Clima negativo	-0.09	0.78	-0.45	0.26	-0.56	0.58
Sensibilidad del docente	0.38	1.05	-0.10	0.86	1.67	0.11
Consideración de la perspectiva del estudiante	0.24	0.70	-0.08	0.56	1.56	0.14
<b>Organización de la clase</b>						
Manejo del comportamiento	0.17	0.83	-0.21	0.54	0.92	0.37
Productividad	-0.02	1.39	-0.66	0.61	-0.08	0.94
Formatos instruccionales de aprendizaje	0.09	1.08	-0.40	0.59	0.40	0.69
<b>Apoyo pedagógico</b>						
Desarrollo de conceptos	-0.07	1.31	-0.67	0.52	-0.25	0.81
Calidad de la retroalimentación	0.21	0.93	-0.21	0.64	1.06	0.30
Modelamiento del lenguaje	0.17	1.04	-0.31	0.64	0.73	0.47

Nota: D.E.: Desviación Estándar. IC: Intervalo de Confianza. LI: Límite Inferior. LS: Límite Superior.  
Fuente: elaboración propia.

## Resultados

El estudio se planteó como objetivos: describir el proceso de cambio de las interacciones docente-estudiante durante la intervención e identificar diferencias en estas interacciones luego de la intervención. A continuación, se presentan

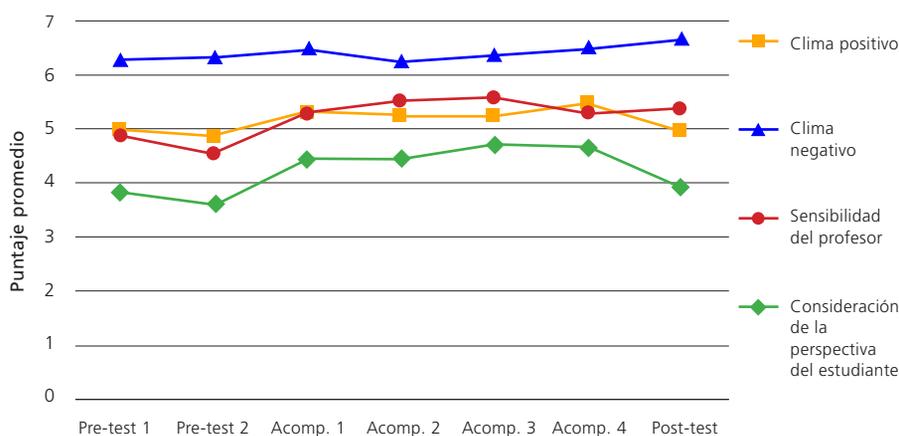
las puntuaciones promedio en cada sesión observada para cada dominio codificado con CLASS y se describen los indicadores presentes en cada dimensión en el pre- y post-test de acuerdo con Pianta, La Paro y Hamre (2008).

### Dominio de apoyo emocional

En el dominio de apoyo emocional (figura 1), en la fase de acompañamiento se observaron cambios hacia puntajes más altos en todas las dimensiones. Al comparar los puntajes promedio del pre-test 1 con el post-test, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en las dimensiones de clima negativo ( $t(20) = -2.52, p = .002, d = 0.49$ ), y sensibilidad del docente ( $t(20) = -1.98, p = .006, d = 0.40$ ).

FIGURA 1

*Puntajes promedio por sesión en dimensiones de dominio de apoyo emocional (N = 21)*



Fuente: elaboración propia.

En relación con la dimensión de clima positivo, a lo largo del proceso se observan frecuentes indicadores de respeto mutuo (contacto visual, uso de los nombres, voz calmada y cooperación) y algunas demostraciones de afecto (sonrisas y entusiasmos), así como comunicaciones positivas entre docentes y estudiantes. En ocasiones se observa cercanía con los niños, así como afecto compartido.

En la dimensión clima negativo, en el pre-test se observa en algunas ocasiones irritabilidad por parte de los docentes y uso de control punitivo

(amenazas con la coordinación, con ser suspendidos, etc.), así como poca negatividad severa en pocos momentos (llamados de atención públicos). Mientras que en el post-test también se observa cierta irritabilidad docente y uso de control punitivo y muy poca negatividad severa.

En la dimensión sensibilidad docente, en el pre-test se observa que en algunas ocasiones son conscientes de las necesidades de apoyo de los estudiantes y, la mayoría de las veces, responden a ellas. Solo en algunos momentos esto no sucede (dejar niños con las manos levantadas para participar, dormidos en clase o confundidos con las preguntas). En cambio, en el post-test se observa que los profesores usan con mayor frecuencia estrategias para responder a las necesidades académicas y emocionales del estudiante: regañar menos y dirigirse a él intentando comprender qué le sucede, brindando soluciones efectivas que lo enganchan de nuevo en la clase.

En la dimensión consideración de la perspectiva del estudiante, en el pre-test se observa que en algunas ocasiones los docentes promueven espacios para la expresión del alumno y poca generación de actividades que estimulen su liderazgo y autonomía, porque las clases poseían estructuras fijas, además de mucha restricción del movimiento de los niños. Mientras que en el post-test se observa la realización de actividades en las que se promueven espacios para su expresión. En ciertas ocasiones los docentes son flexibles con la estructura de la clase, siguen las ideas de los alumnos y realizan algunas actividades en donde ellos tienen roles y pueden tomar decisiones, incluso algunas veces se les permite más movimiento.

### Dominio de organización de la clase

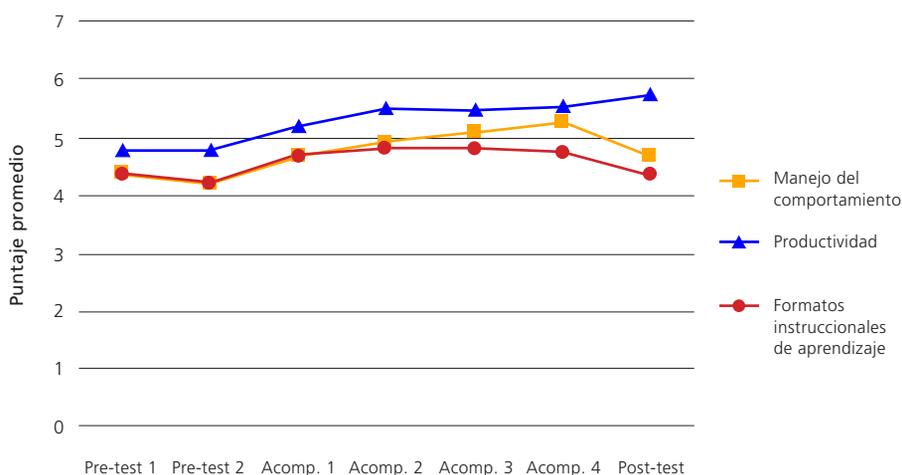
En el dominio de organización de la clase (figura 2) se observaron cambios hacia puntajes más altos en todas las dimensiones durante el acompañamiento y es la de productividad la que sigue subiendo en el post-test. Al comparar los puntajes promedio del pre-test 1 con el post-test, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en dicha dimensión ( $t(20) = -3.18, p = .001, d = 0.58$ ).

En la dimensión manejo del comportamiento, en el pre-test se observan momentos donde los estudiantes presentan mal comportamiento (conversaciones frecuentes, corren en clase, dan quejas al profesor). Los docentes algunas veces explican las normas de conducta y otras reaccionan a esos malos comportamientos y no los anticipan, además, usan estrategias que se centran en lo negativo para redirigirlos (regaños, comentarios sobre el mal

comportamiento). En cambio, en el post-test hay una mayor explicitación de las normas al inicio de clase, uso de estrategias más centradas en lo positivo para manejar la conducta durante las clases y mayor anticipación en ciertas circunstancias, aunque a veces todavía se presenta alta reactividad a algunos malos comportamientos.

FIGURA 2

*Puntajes promedio por sesión en dimensiones de dominio de organización de la clase (N = 21)*



Fuente: elaboración propia.

En la dimensión productividad, en el pre-test se observa que en ocasiones se maneja adecuadamente el tiempo de clase, pero se producen momentos de inactividad o de pérdida de tiempo por diversas interrupciones: repartición de materiales, manejo de comportamientos, ausencia de consignas, fallas en elementos técnicos o tareas administrativas como organizar el salón, sacar o guardar los cuadernos, devolver materiales al lugar, etc. Mientras que en el post-test se observa una mayor optimización del tiempo de aprendizaje, con mayor frecuencia los docentes son efectivos en tareas administrativas como sacar o guardar cuadernos y organizar el salón.

En la dimensión formatos instruccionales de aprendizaje, en el pre-test se observa que en algunas ocasiones los docentes implementan estrategias para involucrar a los niños en las actividades, a veces sostienen la

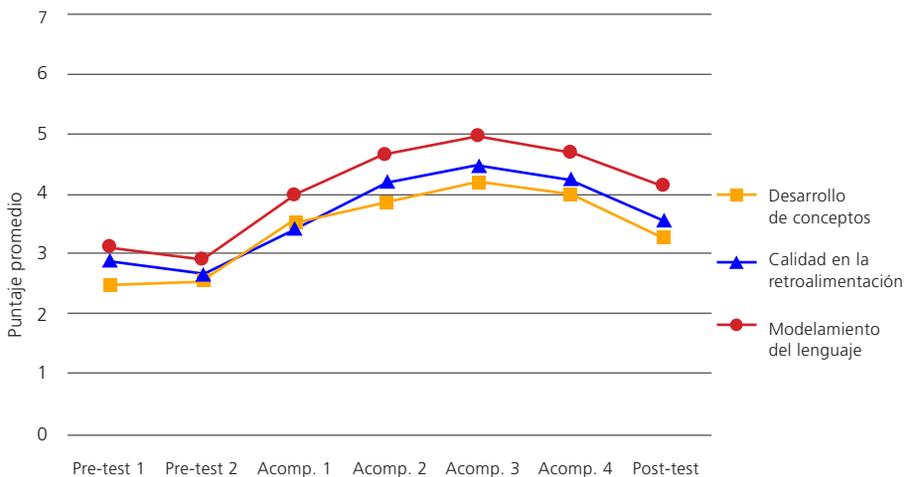
atención, otras veces no. Se emplean modalidades escrita, oral o visual, y pocas veces se hacen explícitos los objetivos de aprendizaje en las sesiones. Mientras que en el post-test, en algunas ocasiones los docentes implementan estrategias para involucrar activamente a los niños, y la mayoría parece atenta. Algunas veces se usan materiales que los alumnos puedan manipular y, ocasionalmente, se hacen explícitos los objetivos de aprendizaje en las clases.

### Dominio de apoyo pedagógico

Por último, en todas las dimensiones del dominio de apoyo pedagógico (figura 3) se observaron puntajes más altos durante el acompañamiento en relación con los pre-test, y aunque en el post-test bajan ligeramente, siguen siendo más altos que en esa etapa previa. Al comparar los puntajes promedio del pre-test 1 con el post-test realizado luego de la intervención, se identificaron diferencias estadísticamente significativas en las tres dimensiones: desarrollo de conceptos ( $t(20) = -2.61, p = .002, d = 0.50$ ); calidad de la retroalimentación ( $t(20) = -2.10, p = .005, d = 0.43$ ); y modelamiento del lenguaje ( $t(20) = -3.01, p = .001, d = 0.56$ ).

FIGURA 3

*Puntajes promedio por sesión en dimensiones de dominio de apoyo pedagógico (N = 21)*



Fuente: elaboración propia.

En la dimensión desarrollo de conceptos, en el pre-test se observa la realización de actividades ya sea con preguntas cerradas, manuales (pintar, colorear, cortar) o de identificación de conceptos (unir con líneas, poner en el lugar correcto). Asimismo, se advierte la presentación de conceptos nuevos con poca conexión con conocimientos previos abordados en otras clases, pero con cierta vinculación a la vida real de los estudiantes. Mientras que en el post-test se observa que las clases alternan momentos de actividades con preguntas cerradas, de identificación o reconocimiento, con aquellas en donde se incentiva la creatividad y el pensamiento de alto orden en los estudiantes (predicciones, formulación y comprobación de hipótesis, categorización). De igual forma, los docentes realizan un mayor vínculo de conocimientos previos vistos en otras clases con los conceptos nuevos y la vida cotidiana de los niños.

En la dimensión calidad de retroalimentación, en el pre-test se advierte que los docentes se centran en retroalimentar lo que es correcto o incorrecto, diciendo la respuesta de forma contingente. Se observa poca expansión de las participaciones de los niños, dejándolas pasar sin clarificarlas o expandirlas. Mientras que en el post-test, los docentes ofrecen pistas y hacen preguntas abiertas para que el estudiantado alcance respuestas más elaboradas. Al momento de la retroalimentación, los profesores ocasionalmente invitan a los niños a explicar sus respuestas y expandir o clarificar algunas participaciones. Incluso, a veces se logran ciclos de retroalimentación, se registran diálogos de ida y vuelta con un mismo estudiante.

En la dimensión modelamiento de lenguaje, en el pre-test se observan algunas conversaciones en clase sobre los conceptos. La mayoría de las preguntas realizadas son cerradas, se advierte poca repetición y extensión de las participaciones de los estudiantes, así como poco uso de lenguaje avanzado (palabras nuevas), relacionado con los conceptos. En cambio, en el post-test se observan conversaciones más frecuentes en la clase sobre los contenidos; en algunos momentos predominan preguntas abiertas (¿cómo?, ¿por qué?, ¿para qué?), en otros se mezclan con las de tipo cerrado. Puede apreciarse mayor repetición por parte de los docentes, a partir de lo que dicen los niños; algunas veces hacen comentarios a partir de las respuestas del alumnado (extensión) y se presenta un mayor uso de lenguaje avanzado (palabras nuevas).

## Discusión y conclusiones

Este estudio reporta los resultados de un programa de intervención enfocado a fortalecer las interacciones en el aula de clase de un grupo de docentes de primaria en sus clases de ciencias, por medio de un proceso de acompañamiento individual, encaminado a ayudarlos a reflexionar respecto de sus prácticas pedagógicas y a promover mejores interacciones en el aula.

El análisis de las observaciones del pre-test, la fase de acompañamiento y el post-test mostró un mejoramiento en seis de las nueve dimensiones de la pauta CLASS K-3. Destacan los cambios en todas las del dominio de apoyo pedagógico, con tamaños del efecto que se ubican entre  $d = 0.55$  y  $d = 0.73$ . Estos resultados son producto de un proceso de acompañamiento individual con retroalimentación a docentes durante ocho meses y énfasis en el uso del ciclo empírico. Estudios previos muestran una tendencia al mejoramiento de las prácticas pedagógicas de los docentes cuando se les ofrece acompañamiento individual, con reflexiones ancladas a sus propias prácticas (Kraft y Blazar, 2016; Van den Hurk, Houtveen y Van de Grift, 2016; Yoshikawa *et al.*, 2015), así como trabajo enfocado al contenido del área de conocimiento y la coherencia con los objetivos y contenidos curriculares (Desimone y Stuckey (2014).

Durante la fase de acompañamiento, estos resultados en el dominio de apoyo pedagógico alcanzan niveles superiores al umbral mínimo de calidad para promover el aprendizaje, el cual se establece en 3.25 puntos (Burchinal, Vandergrift, Pianta y Mashburn, 2010), y es superado por los docentes participantes de esta intervención. Sin embargo, a diferencia de los estudios previos con el uso de la pauta CLASS en educación inicial (Yoshikawa *et al.*, 2015), que reportan cambios marginalmente significativos luego de un año de la intervención, en este estudio se evidencian cambios importantes después de un mes.

Trabajar en torno al uso del ciclo empírico favoreció una mayor reflexión sobre las prácticas pedagógicas en las clases de ciencias, así como una herramienta específica que facilita en los docentes la promoción de la indagación (predicciones, planteamiento de hipótesis, experimentación y explicación de resultados), que los llevó a hacer mayor uso de preguntas abiertas, que indagaran sobre el porqué de las respuestas de los niños, ofreciendo un rol más activo al alumnado.

Adicionalmente, se observaron cambios en las dimensiones clima negativo y sensibilidad docente, observándose un menor uso de control punitivo (por ejemplo, amenaza con la coordinación), y una mayor atención a las necesidades académicas y emocionales de los niños, buscando comprender el porqué de sus comportamientos y brindando soluciones efectivas que los enganchaban de nuevo en la clase. En la organización de la clase se observan cambios en la dimensión de productividad, al optimizar el tiempo de aprendizaje y ser más efectivos en tareas administrativas, así como menor tiempo invertido en situaciones de manejo de comportamiento.

Pianta *et al.* (2012) plantean que los salones de clase son complejos sistemas sociales en los que las relaciones entre docentes y estudiantes son un factor central que contribuye al mejoramiento o detrimento del compromiso del alumnado en las actividades. En ese sentido, el cambio en la orientación de las clases, el dar un rol más activo al niño, ofrecerle vocabulario nuevo, posibilitó una disminución en las situaciones de manejo de comportamiento que, a su vez, facilitó una mayor productividad de los docentes y, en esta vía, una mayor efectividad en sus clases. Aunque no era objetivo de este estudio analizar el nivel de compromiso del alumnado, los indicadores que ofrece CLASS en las dimensiones de desarrollo de conceptos, modelamiento del lenguaje, productividad y clima negativo (Pianta, La Paro y Hamre, 2008), así como los planteamientos de Ryan y Deci (2000) sobre la importancia de la satisfacción de necesidades de afiliación y competencia, hacen que esta sea una explicación plausible de los cambios observados en las aulas del estudio.

Teniendo en cuenta que los niños presentan habilidades de pensamiento científico y una actitud positiva hacia actividades de observación y experimentación (Eshach y Fried, 2005), el uso del ciclo empírico en las clases pudo favorecer su mayor atención y participación en las actividades sobre temas de ciencias, en las que se realizaban preguntas abiertas para describir observaciones, predecir y plantear conclusiones sobre contenidos y experimentos desarrollados durante la clase, lo cual es coherente con los hallazgos de estudios que han hecho intervenciones en ciencias en educación primaria y que muestran un mayor impacto de los trabajos enfocados en favorecer el apoyo pedagógico por parte de los docentes por medio de actividades que promuevan la indagación en los niños (Slavin *et al.*, 2014).

Al respecto, de un grupo de 43 docentes convocados para la presentación del proyecto, decidieron participar 27, de los cuales 21 lo hicieron hasta el final del proyecto. Se considera que la intervención pudo contribuir con el desarrollo de prácticas de enseñanza mucho más ajustadas a las necesidades y posibilidades de desarrollo de los niños, dejaron de ser tan directivas para ofrecerles un rol más activo y de exploración de los contenidos de clase. De esta manera, de forma indirecta, también fueron beneficiarios de la intervención, alrededor de 636 estudiantes que participaron en sus clases de ciencias naturales.

Las recomendaciones para futuros estudios son:

- 1) La inclusión de un grupo control que permita dar mayor validez interna a los resultados del estudio.
- 2) Establecer acuerdos con las instituciones, que permitan garantizar la permanencia de los docentes en los procesos de formación. En este estudio, aunque las directivas de las instituciones educativas aprobaron y promovieron la participación de los docentes, esto no significó ajustes en su plan de trabajo para facilitar su participación. Se espera que la evidencia de este estudio facilite la realización de futuros estudios y el interés por la formación de docentes.
- 3) Es importante realizar observaciones de seguimiento al menos uno o dos años luego de la intervención, para lograr observar cambios en el largo plazo, en especial en el apoyo pedagógico de los docentes (Yoshikawa *et al.*, 2015).

En conclusión, este estudio se constituye en un primer paso en la realización de intervenciones de este tipo en Colombia, donde se facilite a los docentes un acompañamiento individual a partir de la reflexión sobre sus propias prácticas, por medio de la observación y retroalimentación sobre su desempeño, y que además involucre la orientación sobre herramientas específicas que favorezcan mejores prácticas pedagógicas, como en este caso lo fue el uso del ciclo empírico. Aunque en Colombia, los profesores participan de diferentes programas de intervención, en su mayoría consisten en talleres o jornadas de formación intensivas que no posibilitan un impacto directo en el mejoramiento de sus prácticas pedagógicas. En esa medida, este estudio busca contribuir con evidencia respecto de esta modalidad de intervención con docentes.

## Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado dentro del proyecto 4428, Convocatoria: COFINPRO2016, subvencionado por la Pontificia Universidad Javeriana Cali, y el proyecto CI 5284, Convocatoria Interna I, subvencionado por la Universidad del Valle. Ernesto Treviño agradece el apoyo de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID) a través de los proyectos PIA CIE160007 y CHIC ANID/BASAL FB210018 para la realización de este trabajo.

## Nota

<sup>1</sup> En adelante, en este trabajo se empleará el masculino con el único objetivo de hacer más fluida la lectura, sin menoscabo de género.

## Referencias

- Ainsworth, Mary D. S.; Blehar, Mary C.; Waters, Everet y Wall, Sally (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Alrø, Helle y Skovsmose, Ole (2012). “Aprendizaje dialógico en la investigación colaborativa”, en P. Valero y O. Skovsmose (eds.), *Educación matemática crítica: una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*, Bogotá: Ediciones Uniandes, pp. 149-172. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/2006/>
- Anderson, Ronald D. (2002). “Reforming science teaching: What research says about inquiry?”, *Journal of Science Teacher Education*, vol. 13, núm. 1, marzo, pp. 1-12. <https://doi.org/10.1023/A:1015171124982>
- Battistich, Victor; Schaps, Eric y Wilson, Nance (2004). “Effects of an elementary school intervention on students’ connectedness to school and social adjustment during middle school”, *Journal of Primary Prevention*, vol. 24, núm. 3, marzo, pp. 243-262. <https://doi.org/10.1023/B:JOPP.0000018048.38517.cd>
- Biancarosa, Gina; Bryk, Anthony. S. y Dexter, Emily. R. (2010). “Assessing the value-added effects of literacy collaborative professional development on student learning”, *The Elementary School Journal*, vol. 111, núm. 1, pp. 7-34. <https://doi.org/10.1086/653468>
- Bowlby, John (1969). *Attachment and loss, vol. 1: Attachment*, Nueva York: Basic Books.
- Burchinal, Margaret; Vandergrift, Nathan; Pianta, Robert y Mashburn, Andrew (2010). “Threshold analysis of association between childcare quality and child outcomes for low-income children in pre-kindergarten programs”, *Early Childhood Research Quarterly*, vol. 25, núm. 2, pp. 166-176. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2009.10.004>
- Cerda, Jaime y Villarroel, Luis (2008). “Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: coeficiente de Kappa”, *Revista Chilena de Pediatría*, vol. 79, núm. 1, pp. 54-58. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v79n1/art08.pdf>
- Corral, Roberto (1999). “Las lecturas de la zona de desarrollo próximo”, *Revista Cubana de Psicología*, vol. 16, núm. 3, pp. 200-204. Disponible en: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/rcp/v16n3/07.pdf>

- Daniels, Harry (2003). *Vygotsky and pedagogy*, Londres: Routledge.
- De Rivera, Christina; Giramolletto, Luigi; Greenberg, Janice y Weitzman, Elaine (2005). "Children's responses to educators' questions in day care play groups", *American Journal of Speech-Language Pathology*, vol. 14, núm. 1, pp. 14-26. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2005/004\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2005/004))
- Dejonckheere, Peter. J. N; Van De Keere, Kristof y Mestdagh, Nele (2009). "Training the scientific thinking circle in pre- and primary school children", *The Journal of Educational Research*, vol. 103, núm. 1, pp. 1-16. <https://doi.org/10.1080/00220670903228595>
- Desimone, Laura y Stuckey, Daniel (2014). "Sustaining professional development", en L. Martin, S. Kragler, D. Quatroche y K. Bauserman (eds.), *Handbook of professional development in education: Successful models and practices, PreK-12*, Nueva York: Guilford Publications, pp. 467-482
- Eshach, Haim y Fried, Micheal N. (2005). "Should science be taught in early childhood?", *Journal of Science Education and Technology*, vol. 14, núm. 3, pp. 315-336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Gazmuri, Carolina; Manzi, Jorge y Paredes, Ricardo D. (2015). "Disciplina, clima y desempeño escolar en Chile", *Revista Cepal*, vol. 115, abril, pp. 116-128. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37833/1/REV115ManziParedes\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37833/1/REV115ManziParedes_es.pdf)
- Gregory, Anne; Ruzek, Erik; Hafen, Christopher A.; Mikami, Aki; Allen, Joseph. P. y Pianta, Robert C. (2017). "My teaching partner-secondary: A video-based coaching model", *Theory Into Practice*, vol. 56, núm. 1, pp. 38-45. <https://doi.org/10.1080/00405841.2016.1260402>
- Hamre, Bridget K. y Pianta, Robert C. (2005). "Can instructional and emotional support in the first grade classroom make a difference for children at risk of school failure?", *Child Development*, vol. 76, núm. 5, pp. 949-967. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00889.x>
- Hamre, Bridget K. y Pianta, Robert C. (2007). "Learning opportunities in preschool and early elementary classrooms", en R. C. Pianta, M. J. Cox y K. Snow (eds.), *School readiness and the transition to school*, Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co, pp. 49-84.
- Hamre, Bridget K; Pianta, Robert C; Downer, Jason T; DeCoster, Jaime; Mashburn, Andrew J; Jones, Stephanie M; Brown, Joshua L.; Cappella, Elise; Atkins, Marc; Rivers, Susan E; Brackett, Marc. A y Hamagami, Aki (2013). "Teaching through interactions: Testing a developmental framework of teacher effectiveness in over 4,000 classrooms", *The Elementary School Journal*, vol. 113, núm. 4, junio, pp. 461-487. <https://doi.org/10.1086/669616>
- Harris, Paul L. (2012). *Trusting what you're told: How children learn from others*, Cambridge: Harvard University Press.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2022). *Informe Nacional de Resultados Saber 3º, 5º, 7º y 9º. Aplicación 2022*, Bogotá: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/informacion-nacional-2022/> (consultado: 29 de octubre de 2023).

- Katz, Lilian. G. y Chard, Sylvia C. (2000). *Engaging children's minds: The project approach*, 2ª ed., Nueva York: Ablex.
- Kraft, Matthew y Blazar, David (2016). "Individualized coaching to improve teacher practice across grades and subjects: New experimental evidence", *Educational Policy*, vol. 31, núm. 7, pp. 1033-1068. <https://doi.org/10.1177/0895904816631099>
- Kuhn, Deanna (2005). *Education for thinking*, Cambridge: Harvard University Press.
- Lawson, Anton. E. (2009). "Basic inferences of scientific reasoning, argumentation, and discovery", *Science Education*, vol. 94, núm. 2, pp. 336-364. <https://doi.org/10.1002/sce.20357>
- Lemke, Jay (1997). *Aprender a hablar ciencia*, Buenos Aires: Paidós.
- Lemke, Jay (1998). "Teaching all the languages of science: Words, symbols, images, and actions", ponencia presentada en la Conference on Science Education, Barcelona, octubre. Disponible en: <http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/694454/25864203/1421449541530/Barcelona-Languages-of-science.pdf?token=gfuW39MsGoFSSkoISj10UwHTuLk%3D>
- Leyva, Diana; Weiland, Christian; Barata, M.; Yoshikawa, Hirokazu; Snow, Catherine; Treviño, Ernesto y Rolla, Andrea (2015). "Teacher-child interactions in Chile and their associations with prekindergarten outcomes", *Child Development*, vol. 86, núm. 3, pp. 781-799. <https://doi.org/10.1111/cdev.12342>
- Matsumura, L. C.; Garnier, H. E. y Resnick, L. B. (2010). "Implementing literacy coaching: The role of school social resources", *Educational Evaluation and Policy Analysis*, vol. 32, núm. 2, pp. 249-272. <https://doi.org/10.3102/0162373710363743>
- Menninga, Astrid; Van Geert, Paul; Van Vondel, Sabine; Steenbeek, Henderien y Van Dijk, Marijn (2022). "Teacher-student interaction patterns change during an early science teaching intervention", *Research in Science Education*, vol. 52, núm. 6, pp. 1497-1523. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-09997-3>
- Ministerio de Educación Nacional (2006). "Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas", Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: [http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (2021). *Informe de resultados históricos prueba Saber*, Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Consultas/400767:Informe-de-resultados-historicos-prueba-Saber>
- Ministerio de Educación Nacional (2023). *Pruebas PISA 2022: Colombia, un sistema educativo resiliente que requiere cambios estructurales para mejorar su calidad* (comunicado de prensa), Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Disponible en: <https://www.mineduacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417751:Pruebas-PISA-2022-Colombia-un-sistema-educativo-resiliente-que-requiere-cambios-estructurales-para-mejorar-su-calidad>
- Morris, Bradley J.; Croker, Steve; Masnick, Amy y Zimmerman, Corinne (2012). "The emergence of scientific reasoning", en H. Kloos, B. J. Morris y J. Amaral (eds.), *Current topics in children's learning and cognition*, Londres: InTechOpen, pp. 61-82. <https://doi.org/10.5772/53885>

- National Research Council (2005). *How students learn: History, mathematics, and science in the classroom*, Washington, D. C.: The National Academy Press.
- National Research Council (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*, Washington, D. C.: The National Academy Press. Disponible en: [https://www.nsf.gov/attachments/117803/public/2c--Taking\\_Science\\_to\\_School.pdf](https://www.nsf.gov/attachments/117803/public/2c--Taking_Science_to_School.pdf)
- Neuman, Susan B. y Cunningham, Linda (2009). “The impact of professional development and coaching on early language and literacy instructional practices”, *American Educational Research Journal*, vol. 46, núm. 2, pp. 532-566. <https://doi.org/10.3102/0002831208328088>
- Peñaherrera, Mónica; Colón, Ana y Cobos, Fabian C. (2013). “¿Cómo promover la educación científica en el alumnado de primaria? Una experiencia desde el contexto ecuatoriano”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 10, núm. 2, pp. 222-232. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/15117>
- Pianta, Robert C.; La Paro, Karen M. y Hamre, Bridget K. (2008). *Classroom assessment scoring system (CLASS) manual: K-3*, Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Company.
- Pianta, Robert C.; Mashburn, Andrew J.; Downer, Jason T.; Hamre, Bridget K. y Justice, Laura (2008). “Effects of web-mediated professional development resources on teacher-child interactions in pre-kindergarten classrooms”, *Early Childhood Research Quarterly*, vol. 23, núm. 4, pp. 431-451. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.02.001>
- Pianta, Robert C.; Hamre, Bridget K. y Allen, Joseph P. (2012). “Teacher-student relationships and engagement: Conceptualizing, measuring, and improving the capacity of classroom interactions”, en *Handbook of research on student engagement*, Boston: Springer US, pp. 365-386.
- Reyes, María; Brackett, Marc A.; Rivers, Susan; White, Mark y Salovey, Peter (2012). “Classroom emotional climate, student engagement, and academic achievement”, *Journal of Educational Psychology*, vol. 104, núm. 3, pp. 700-712. <https://doi.org/10.1037/a0027268>
- Rogoff, Barbara (2003). “Orienting concepts and ways of understanding the cultural nature of human development”, en B. Rogoff (ed.), *The cultural nature of human development*, Nueva York: Oxford University Press, pp. 3-36.
- Rudasill, Kathleen M.; Gallagher, Kathleen y White, Jamie M. (2010). “Temperamental attention and activity, classroom emotional support, and academic achievement in third grade”, *Journal of School Psychology*, vol. 48, núm. 2, abril, pp. 113-134. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2009.11.002>
- Ryan, Richard M. y Deci, Edward L. (2000). “Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being”, *American Psychologist*, vol. 55, núm. 1, pp. 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sailors, Misty y Price, Larry R. (2010). “Professional development that supports the teaching of cognitive reading strategy instruction”, *The Elementary School Journal*, vol. 110, núm. 3, pp. 301-322. <https://doi.org/10.1086/648980>
- Schwartz, Judah L. (2006). “Preface”, en H. Eshach, *Science literacy in primary schools and pre-schools*, Dordrecht: Springer, pp. ix.

- Shadish, William R.; Cook, Thomas D. y Campbell, Donald T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*, Nueva York: Houghton-Mifflin.
- Skidmore, David y Gallagher, Deborah (2005). “A dialogical pedagogy for inclusive education”, ponencia presentada en Inclusive and Supportive Education Congress, 1-4 de Agosto, Glasgow. Disponible en: [www.isec2005.or.uk/isec/abstracts/papers/s/skidmore\\_d.shtml](http://www.isec2005.or.uk/isec/abstracts/papers/s/skidmore_d.shtml) (consultado: 20 de junio de 2022).
- Slavin, Robert E.; Lake, Cynthia; Hanley, Pam y Thurston, Allen (2014). “Experimental evaluations of elementary science programs: A best-evidence synthesis”, *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 51, núm. 7, pp. 870-901. <https://doi.org/10.1002/tea.21139> (consultado: 24 de septiembre de 2022).
- Treviño, Ernesto; Toledo, Gabriela y Gemp, René (2013). “Calidad de la educación parvularia: las prácticas de clase y el camino a la mejora”, *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, vol. 50, núm. 1, pp. 40-62. Disponible en: <https://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/26187> (consultado: 3 de julio de 2022).
- Van den Hurk, Henk; Houtveen, Thoni y Van de Grift, Wim J. C. M. (2016). “Fostering effective teaching behavior through the use of data-feedback”, *Teaching and Teacher Education*, vol. 60, noviembre, pp. 444-452. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.003> (consultado: 17 de enero de 2022).
- Van Vondel, Sabine (2017). *Scientific understanding of students in the picture: The evaluation of Video Feedback Coaching for upper-grade teachers during science and technology education*, tesis de doctorado, Groningen: University of Groningen. Disponible en: [https://research.rug.nl/en/publications/scientific-understanding-of-students-in-the-picture-the-evaluatio\\_](https://research.rug.nl/en/publications/scientific-understanding-of-students-in-the-picture-the-evaluatio_) (consultado: 25 de febrero de 2022).
- Vick Whittaker, Jessica; Kinzie, Mable B.; Williford, Amanda y DeCoster, Jamie (2015). “Effects of MyTeachingPartner-Math/Science on teacher-child interactions in pre-kindergarten classrooms”, *Early Education and Development*, vol. 27, núm. 1, septiembre, pp. 110-127. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1047711>
- Windschitl, Mark (2000). “Supporting the development of science inquiry skills with special classes of software”, *Educational Technology Research and Development*, vol. 48, núm. 2, pp. 81-95. <https://www.learntechlib.org/p/90684/>
- Wolfe, Sylvia y Alexander, Robin J. (2008). *Argumentation and dialogic teaching: Alternative pedagogies for a changing world*, Londres: FutureLab. Disponible en: <http://robinalexander.org.uk/wp-content/uploads/2019/12/wolfealexander.pdf> (consultado: 3 de abril de 2022).
- Wood, David; Bruner, Jerome S. y Ross, Gail (1976). “The role of tutoring in problem solving”, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 17, núm. 2, pp. 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Worth, Karen (2010). “Science in early childhood classrooms: Content and process”, *Collected Papers from the SEED (STEM in Early Education and Development) Conference*, Cedar Falls: University of Northern Iowa. Disponible en: <http://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/worth.html> (consultado: 21 de enero 2022).

- Worth, Karen y Grollman, Sharon (2003). *Worms, shadows and whirlpools: Science in the early childhood classroom*, Portsmouth: Heinemann. Disponible en: <https://uitgeverij-coutinho.cld.bz/9789046905494-inkijk/5/>
- Yoshikawa, Hirokazu; Leyva, Diana; Snow, Catherine E.; Treviño, Ernesto, M.; Barata, Clara; Weiland, Christian; Gomez, Celia J; Moreno, Lorenzo; Rolla, Andrea; D'Sa, Nikhit y Arbour, Mary Catherine (2015). "Experimental impacts of a teacher professional development program in Chile on preschool classroom quality and child outcomes", *Developmental Psychology*, vol. 51, núm. 3, marzo, pp. 309-322. <https://doi.org/10.1037/a0038785>
- Zimmerman, Corinne. (2000). "The development of scientific reasoning skills", *Developmental Review*, vol. 20, núm. 1, pp. 99-149. <https://doi.org/10.1006/drev.1999.0497>

**Artículo recibido:** 6 de febrero de 2024

**Dictaminado:** 28 de agosto de 2024

**Segunda versión:** 12 de septiembre de 2024

**Aceptado:** 21 de octubre de 2024