



**XVI**  
Congreso Nacional de  
Investigación Educativa  
CNIE-2021

## Cuadernos de ciencias en el preescolar. Una propuesta de análisis sobre el tema del sonido

**Elena Calderón Canales**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México  
[elena.calderon@icat.unam.mx](mailto:elena.calderon@icat.unam.mx)

**Leticia Gallegos Cázares**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México  
[leticia.gallegos@icat.unam.mx](mailto:leticia.gallegos@icat.unam.mx)

**Fernando Flores Camacho**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México  
[fernando.flores@icat.unam.mx](mailto:fernando.flores@icat.unam.mx)

Área temática 06. Educación en campos disciplinares.

Línea temática: Análisis de los procesos de aprendizaje y del desarrollo de los conocimientos y saberes disciplinares.

Tipo de ponencia: Reportes parciales o finales de investigación.



### Resumen

Los cuadernos de registro en las actividades de ciencias son herramientas que permiten a los estudiantes de cualquier nivel educativo representar su forma de ver y comprender los fenómenos naturales, así como reconstruir sus representaciones mentales. Estas representaciones externas sirven, a su vez, como dispositivos o memorias externas en las que se agregan los elementos conceptuales o procedimentales que durante las actividades les han sido significativos. También son herramientas que permiten a los docentes evaluar la comprensión de sus estudiantes y tener información que ayude a mejorar su práctica docente. Dada su relevancia para el aprendizaje y enseñanza de las ciencias, en el presente trabajo se muestran los resultados del análisis de los cuadernos de registro elaborados por un grupo de estudiantes de preescolar de una escuela pública después de realizar una secuencia de actividades sobre el tema del sonido. El análisis incluye la identificación de los elementos que registran y la identificación de los niveles representacionales que muestran la reconstrucción de sus representaciones y permiten inferir su comprensión del tema.

**Palabras clave:** Educación preescolar, Enseñanza de las Ciencias, Representaciones mentales.

## Introducción

El aprendizaje de la ciencia es un proceso activo y continuo mediante el cual los estudiantes toman la información de lo que los rodea y participan en contextos formales e informales donde escriben, dibujan, o interpretan imágenes que contribuyen a que construyan las representaciones de sus experiencias. De manera específica, en las actividades de ciencias, los estudiantes van construyendo una comprensión de cómo trabaja la ciencia y aprenden también, sobre los sistemas de representación externa que son parte fundamental de la comprensión y que su aprendizaje depende en gran medida de prácticas educativas específicas (Martí, 2003).

Los cuadernos de registro en las actividades de ciencias son herramientas en las cuales los estudiantes pueden plasmar su forma de ver y comprender los fenómenos naturales, así como construir y reconstruir sus representaciones. A su vez, estos registros sirven como memorias externas en las cuales los estudiantes pueden incluir elementos conceptuales y procedimentales que les han sido significativos a lo largo las actividades y que les permiten generar una respuesta personal hacia algo, clarificando ideas y construyendo conocimiento (García-Mila y Anderson, 2007). Por otro lado, los cuadernos de registro promueven la investigación y fomentan habilidades de observación, lectura y escritura en los estudiantes, además de que favorecen capacidades emergentes de escritura.

Aunque el uso de cuadernos de registro en el preescolar es poco frecuente, existe evidencia que sugiere que los estudiantes de este nivel educativo poseen capacidades de razonamiento y comprensión que les permite participar y beneficiarse de actividades que incorporen la práctica científica y del uso de registros. Brenneman y Louro (2008), argumentan que los cuadernos de ciencias pueden ser usados efectivamente en este nivel como herramienta para apoyar y evaluar el aprendizaje en ciencias. En su trabajo, encontraron que los niños de preescolar dibujaban lo que ellos conocen como verdadero en lugar de dibujar lo que observaban en ese momento. Por ejemplo, al mostrarles frutas, algunos niños les dibujaban semillas, a pesar de no estarlas observando. Igualmente, al estar aprendiendo a escribir, los niños podían comunicar sus ideas a través del dibujo en lugar de oraciones y en ocasiones incorporaban letras o números.

En otro estudio con población preescolar (Britsch, 2001) se examinaron las formas en las cuales los alumnos construyen y transmiten su comprensión de los fenómenos científicos en sus cuadernos de ciencias. Al utilizar los cuadernos, los niños expresaron su comprensión de la ciencia mediante la creación de historias, representando experiencias previas y relacionándolas con temas científicos, así como realizando representaciones gráficas del material o procesos del experimento. Por lo tanto, los cuadernos de ciencias les permitieron a los niños crear composiciones mediante el dibujo y capacidades emergentes de la escritura, a la vez que recontextualizan su experiencia científica. Así, los cuadernos de ciencias son una poderosa herramienta que permite a los estudiantes crear su propia representación y les permite mostrar su forma de ver y comprender los fenómenos científicos, así como de construir o reconstruir el fenómeno a través de su propia experiencia (Brenneman & Louro, 2008; Shepardson & Britsch, 2000).

Los cuadernos de ciencias de los estudiantes no solo permiten a los alumnos evidenciar su comprensión, también sirven a los profesores como una herramienta de evaluación, ya que brindan información acerca de cómo cada estudiante conceptualiza e interpreta una experiencia científica en particular (Brenneman & Louro, 2008). Asimismo, le proveen retroalimentación al profesor sobre su instrucción con los alumnos. Esta información puede usarse para mejorar la práctica en el salón, identificar y corregir ideas erróneas, así como para conocer el nivel de comprensión de los estudiantes y guiarlos hacia el desarrollo de una comprensión profunda del contenido (Shepardson & Britsch, 2001; Nesbit, Hargrove, Harrelson & Maxey, 2004). Dada su relevancia para el aprendizaje es importante analizar: qué registran los estudiantes de preescolar cuando usan sus cuadernos en una clase de ciencias y, qué elementos de sus registros nos indican su comprensión, así como la posible reconstrucción de sus ideas sobre el sonido.

Los modelos constructivistas de desarrollo cognitivo y/o del aprendizaje conceptualizan a los estudiantes como individuos que generan representaciones del mundo y de sí mismos. También dan cuenta de cómo cambian estas representaciones. Por ello, el análisis de sus producciones debe contemplar los elementos que integran sus registros; cómo los realizaron, qué incluyeron, el tipo de detalles agregados, etc., pero también de la forma en que interactúan con los fenómenos y cómo esas interacciones quedan plasamadas en las representaciones externas que elaboran y cómo se transforman a lo largo de las sesiones de trabajo.

### *Participantes y procedimiento*

Para este trabajo se analizaron los cuadernos de registro de 25 alumnos de segundo (11) y tercer (14) grado de educación preescolar, de 4 a 6 años, todos estudiantes de preescolar de una escuela pública de la Sierra Norte de Puebla. Los alumnos participaron en una secuencia didáctica para abordar el tema del sonido (Calderón-Canales, Gallegos-Cázares y Albornoz-Delgado, 2019).

Como elemento central de la propuesta didáctica todos los estudiantes usaron un cuaderno individual para elaborar registros de las actividades. En el libro del docente se explicaba en qué momento se utilizaba dicho cuaderno durante la sesión. Una vez concluidas todas las actividades todos los cuadernos fueron fotografiados para su análisis posterior.

### *Análisis*

El análisis de los cuadernos de registro usados en las actividades contempló los aspectos incluidos en los registros, es decir, aquellos elementos que agregan en sus hojas de trabajo, el contexto al que hacen referencia, el tamaño de los dibujos, si están dibujando la actividad en sí misma, si incluyen secuencias, si agregan detalles, la escala que utilizan, si ponen los objetos actuales o dibujos estereotipados, si ponen los objetos en posiciones realistas, etc. Para este análisis se compararon la primera actividad “¿Cómo lo hago sonar?”, con la octava actividad “¿Cómo llega el sonido a mi oído?”

## 1. Componentes del registro

Cada actividad del cuaderno fue evaluada mediante una lista de cotejo con los siguientes indicadores: 1) sigue las instrucciones de la actividad, 2) completa el registro, 3) tipo de entrada (describe, ejemplos, predicciones), 4) tipo de contexto (investigación, imaginativo, experiencia), 5) incorporación de letras, números o símbolos, 6) etiqueta los objetos, 7) escala del dibujo y 8) detalles del dibujo. Este análisis contempló los registros de los 25 estudiantes.

## 2. Niveles de representación

El modelo de Redescrición Representacional (Karmiloff-Smith, 1994) permite dar cuenta de la forma en que los conocimientos implícitos de los niños pueden volverse accesibles para sí mismos y ser utilizados o ajustarse para resolver una tarea. En particular, inferir que un niño se ha dedicado a repensar algo, lo que en términos de la teoría se denomina “proceso de redescrición representacional” puede, en muchos casos, considerarse como indicador del aprendizaje. El modelo RR propone tres fases recurrentes que no constituyen estadios de desarrollo dependientes de la edad, sino partes de un ciclo repetitivo que ocurre una y otra vez en diferentes microdominios a lo largo del desarrollo (Scheuer y de la Cruz, 2012). Las fases para el análisis de las actividades son: Fase 1. El individuo se centra en datos externos y sólo los añade sin alterar el contenido que ya está almacenado. Esta fase no implica cambio representacional y termina con la maestría conductual, la ejecución correcta de una conducta, no implica un cambio representacional. Fase 2. Es guiada internamente, el estudiante ya no se centra en los datos externos. Las representaciones internas se centran en el centro del cambio, en esta fase las representaciones internas dominan sobre los datos externos. Fase 3. Se logra un equilibrio entre las representaciones internas y los datos externos. Este análisis se hizo con una muestra de 3 estudiantes.

## Resultados

En la mayoría de los registros se observa que los alumnos siguieron las instrucciones y completaron las actividades. Asimismo, lograron describir la actividad que habían realizado, proporcionar ejemplos y reportar resultados. En la tabla 1 se presenta la comparación de actividades y las frecuencias de los indicadores por grado escolar.

Tabla 1. Frecuencia de indicadores en las actividades 1 y 8

Indicador		Actividad 1	Actividad 8
<b>Sigue las instrucciones</b>	Sí	Segundo 11	Segundo 11
		Tercero 14	Tercero 14
<b>Completa el registro</b>	Sí	Segundo 10	Segundo 7
		Tercero 14	Tercero 14
	Parcialmente	Segundo 1	Segundo 4
<b>Tipo de entrada</b>		Tercero 0	Tercero 0
	Descripción de la actividad	Segundo 11	Segundo 11
		Tercero 14	Tercero 14
	Ejemplos	Segundo 11	Ninguno
		Tercero 14	Ninguno
	Predicción	Ninguno	Segundo 1
<b>Tipo de contexto</b>			Tercero 9
	Investigación	Ninguno	Segundo 8
			Tercero 14
	Imaginativo-investigación	Ninguno	Segundo 3
			Tercero 0
	Experiencia-investigación	Segundo 11	Ninguno
<b>Incorpora letras, números o símbolos</b>		Tercero 14	Segundo 10
	Nunca	Segundo 11	Tercero 5
		Tercero 14	Segundo 1
	A veces	Ninguno	Segundo 1
			Tercero 9

De acuerdo a lo presentado en la tabla anterior, tanto en la primera actividad “¿cómo lo hago sonar?” como en la octava actividad “¿cómo llega el sonido a mi oído?” todos los niños siguieron las instrucciones para realizar el registro. Además, al completar el registro en ambas actividades, todos los niños de tercero y la mayoría de los niños de segundo, contestaron todos los ejercicios, sólo algunos niños de segundo resolvieron más de la mitad de los ejercicios. Con respecto al tipo de entrada utilizada, en las dos actividades todos los niños describieron la actividad en el registro. Asimismo, en la primera actividad todos los niños ocuparon ejemplos, mientras que en la octava actividad la mayoría de los niños de tercero y un niño de segundo realizaron predicciones. Por otra parte, en ambas actividades todos los niños ocuparon un contexto de investigación, al reportar la experiencia inmediata de la actividad. Sin embargo, en la primera actividad todos los niños ocuparon un contexto de experiencia al integrar aspectos de su vida cotidiana al registro. De igual forma en la octava actividad, algunos niños de segundo ocuparon también un contexto imaginativo. Asimismo, en la primera actividad ninguno de los niños incorporó letras, números o algún símbolo al registro, mientras que en la octava actividad la mayoría de los niños de tercero y un niño de segundo agregaron, por lo menos, un símbolo en alguno de los ejercicios. En las figuras 1 y 2 se presentan los porcentajes de los indicadores analizados en las dos actividades analizadas.

Figura 1. Indicadores identificados en los cuadernos de registro de los estudiantes

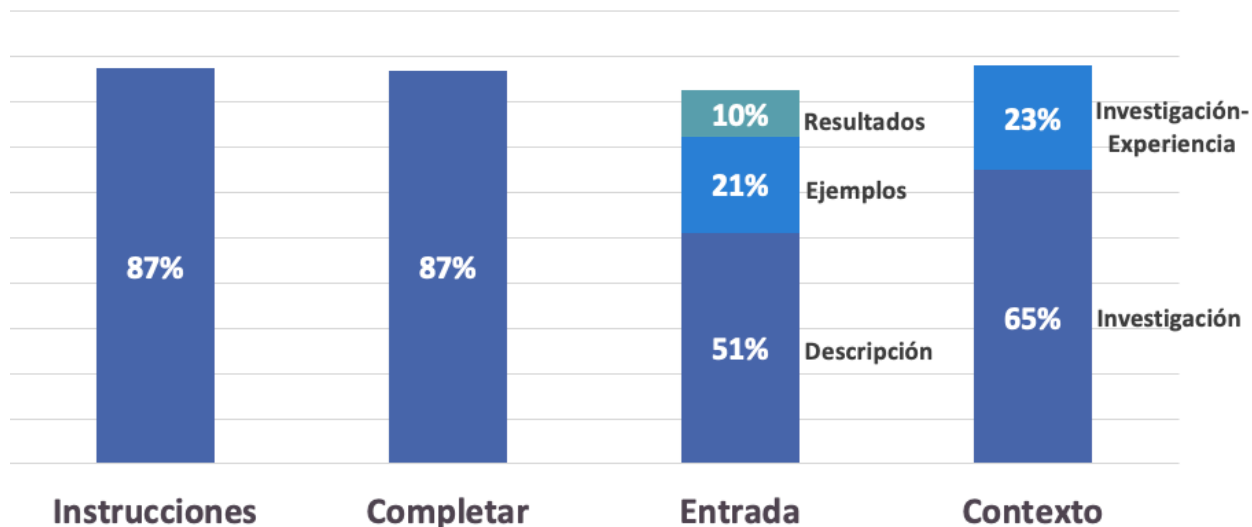
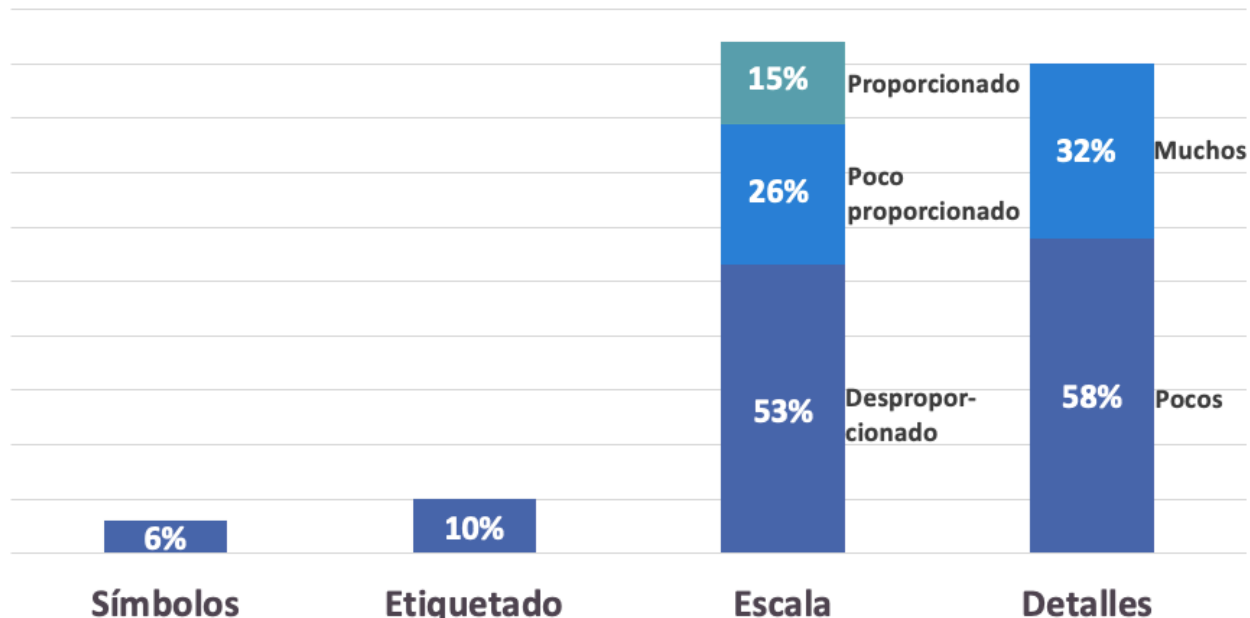


Figura 2. Indicadores identificados en los cuadernos de registro de los estudiantes



### Niveles de representación

Como mencionamos previamente, para el análisis de los niveles de representación se tomaron las fases del modelo RR, para dar cuenta de las representaciones que logran alcanzar los estudiantes y a partir de ellos tratar de inferir su comprensión y posible transformación de sus representaciones sobre el fenómeno del sonido.

Los ejemplos que se presentan a continuación son una muestra de tres de las actividades que comprenden la secuencia didáctica de sonido: ¿Cómo lo hago sonar?, ¿Cómo es ese sonido? y, ¿Por dónde viaja el sonido? Los registros corresponden a distintos estudiantes de tercer grado de preescolar que participaron en dichas actividades.

En cada una de las tablas que se presentan a continuación se describen la fase, en la siguiente columna la descripción del registro y en la última columna la imagen del registro elaborado por el participante.

Tabla 2. Niveles identificados en la actividad ¿Cómo lo hago sonar?

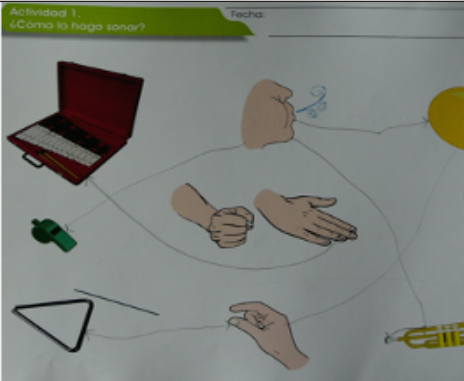
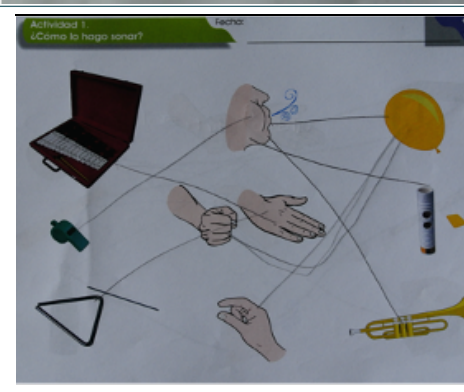
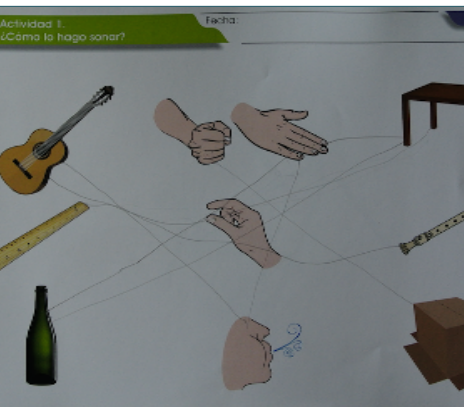
Fase	Descripción	Ejemplo del registro
<p>Fase 1. El individuo se centra en datos externos y sólo los añade sin alterar el contenido. Esta fase no implica cambio representacional.</p>	<p><i>Establecen una sólo relación (por ejemplo mano y objeto) para producir sonido.</i></p>	
<p>Fase 2. Es guiada internamente, el individuos ya no se centra en los datos externos. Las representaciones internas se centran en el centro del cambio, en esta fase las representaciones internas dominan sobre los datos externos.</p>	<p><i>Establecen dos relaciones (por ejemplo mano, boca y objeto) para producir sonido.</i></p>	
<p>Fase 3. Se logra un equilibrio entre las representaciones internas y los datos externos.</p>	<p><i>Establecen varias relaciones (por ejemplo, entre mano, boca y objeto y también objeto y objeto) para producir sonido.</i></p>	

Tabla 3. Niveles identificados en la actividad ¿Cómo es ese sonido?




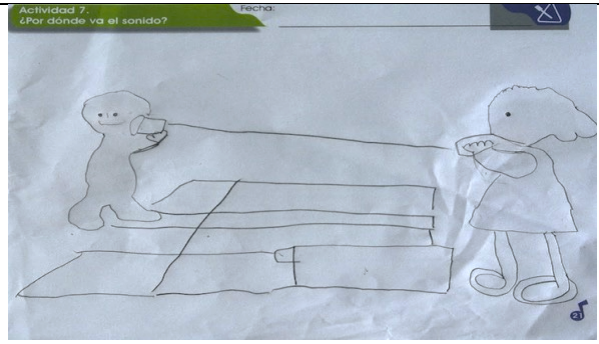
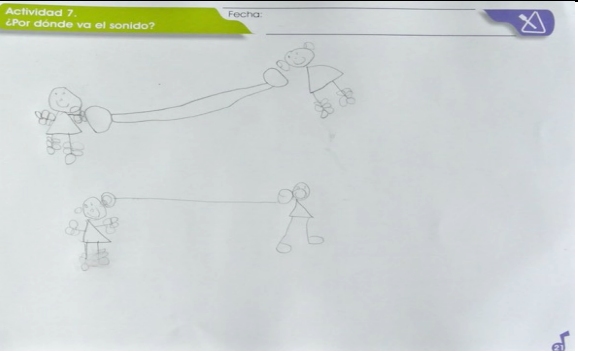
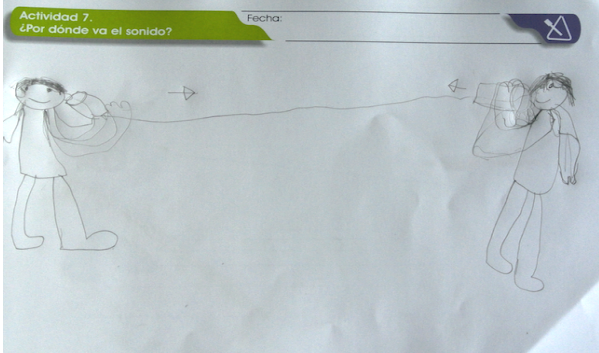
Fase	Descripción	Ejemplo del registro
<p>Fase 1. El individuo se centra en datos externos y sólo los añade sin alterar el contenido. Esta fase no implica cambio representacional.</p>	<p><i>Establecen una sola relación con el prototipo. Elabora un dibujo semejante al prototipo.</i></p>	
<p>Fase 2. Es guiada internamente, el individuo ya no se centra en los datos externos. Las representaciones internas se centran en el centro del cambio, en esta fase las representaciones internas dominan sobre los datos externos.</p>	<p><i>Establece ejemplos que no son iguales al "prototipo". Un gato y un burro son ejemplos que producen sonidos agudos o graves.</i></p>	
<p>Fase 3. Se logra un equilibrio entre las representaciones internas y los datos externos.</p>	<p><i>Establece ejemplos variados que además no sólo pertenecen a los animales. Agrega otros ejemplos que no son iguales al prototipo, incluso un camión como ejemplo de un sonido grave.</i></p>	



Tabla 4. Niveles identificados en la actividad ¿Por dónde va el sonido?

Fase	Descripción	Ejemplo del registro
<p>Fase 1. El individuo se centra en datos externos y sólo los añade sin alterar el contenido. Esta fase no implica cambio representacional.</p>	<p>Reproduce la actividad (este estudiantes hizo una copia de un dibujos que aparece después de esta actividad)</p>	
<p>Fase 2. Es guiada internamente, el individuos ya no se centra en los datos externos. Las representaciones internas se centran en el centro del cambio, en esta fase las representaciones internas dominan sobre los datos externos.</p>	<p>Muestra los dos teléfonos usados en la actividad.</p>	
<p>Fase 3. Se logra un equilibrio entre las representaciones internas y los datos externos.</p>	<p>Cuando el sonido puede viajar en dos direcciones, incluye flechas para mostrar la dirección.</p>	

## Conclusiones

El análisis realizado muestra que en sus registros, la mayoría de los estudiantes siguió las instrucciones que brindó la docente durante la sesión y completó las actividades. La mayoría de los alumnos de ambos grados fue capaz de describir la actividad que habían realizado, proporcionar ejemplos, reportar resultados y vincular las actividades a su contexto de experiencias cotidianas.

En sus registros elaborados también muestran sus ideas iniciales sobre aspectos como la producción del sonido y sus características y, también se observan diferentes niveles representacionales que nos permiten inferir que

los estudiantes han repensado las situaciones, y cómo van incorporando elementos en sus representaciones, esto se convierte así en una evidencia de su aprendizaje.

El uso de cuadernos de registro resultó una herramienta útil para que los estudiantes expresaran sus ideas, comunicaran y compartieran con otros. Además, aportó información sobre la comprensión que los estudiantes van logrando. Por consiguiente, es importante planear y supervisar el uso de los cuadernos de ciencias en las clases, para poder guiar adecuadamente a los alumnos hacia una comprensión profunda de los temas, pero también, repensarlos como herramientas de análisis para los investigadores que permitan plantear nuevas preguntas sobre el desarrollo cognitivo y aprendizaje de las ciencias en los estudiantes de preescolar.

## Referencias

- Brenneman, K., y Louro, I. F. (2008). Science journals in the preschool classroom. *Early Childhood Education Journal*, 36, 113-119.
- Britsch, S. J. (2001). Emergent environmental literacy in the nonnarrative compositions of kindergarten children. *Early Childhood Education Journal*, 28(3), 153-159.
- Calderón-Canales, E., Gallegos-Cázares L., y Albornoz-Delgado, H. (2019). *Enseñanza de las Ciencias en el Preescolar. El caso del Sonido*. Trabajo presentado en el XV Congreso Nacional de Investigación Educativa, Acapulco, México. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v15/doc/1352.pdf>
- García-Mila, M., y Andersen, C. (2007). Developmental change in notetaking during scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(8), 1035-1058.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad*. Madrid: Alianza.
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente. La adquisición infantil de los sistemas de representación externa*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Nesbit, C. R., Hargrove, T. Y., Harrelson, L., & Maxey, B. (2004). Implementing science notebooks in the primary grades. *Science Activities*, 40(4), 21-29.
- Shepardson, D. P., y Britsch, S. J. (2000). Analyzing children's science journals. *Science and Children*, 38, 29-33.
- Shepardson, D. P., y Britsch, S. J. (2001). The role of children's journals in elementary school science activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 43-69.
- Scheuer, N. y de la Cruz, M. (2012). En M. Carretero y J. A. Castorina (Eds.), Volumen 2. Desarrollo cognitivo y educación. Procesos de conocimiento y adquisiciones específicas. Buenos Aires: Paidós.
- Los autores de este trabajo agradecen al D.I. Humberto Ángel Albornoz Delgado por el diseño de los cuadernos de registro usados en las actividades de sonido.