

# Podemos imaginar Hay que intentarlo

**Cecilia Cicerchia** | Maestra de Educación Inicial. Montevideo.

**Selva de Paula** | Maestra de Educación Inicial. Salto.

**Cinkia Hernández** | Maestra de Educación Común. Tacuarembó.

**Lucía Lairihoy** | Maestra de Educación Inicial. Salto.

Integrantes del Equipo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Revista *QUEHACER EDUCATIVO*.

El trabajo que presentamos es claramente un trabajo de metacognición colectivo respecto a cómo hacer para que niños de cinco y seis años puedan mirar los estados de la materia de otro modo. Se presentan diálogos que fueron transcritos de instancias de trabajo, con la finalidad de analizar sobre ellos. Aquí hay mucha sinceridad, sobre todo, por lo que sabemos y por lo que no. La riqueza de un intento colectivo, de una planificación dialogada y de un propósito construido desde historias y recorridos distintos le da un valor especial a la historia que aquí se narra, y que se espera pueda despertar el interés de otros en buscar caminos parecidos.

**Doctoranda María Dibarbouré**

## Pensar y decidir

Maestra 1: *—¿Por dónde empezamos?*

Maestra 2: *—Yo elegiría un contenido en el que aplicar el modelo.*

Maestra 1: *—En todos, ¿no? Lo que estamos pensando es que vayan más allá de la descripción.*

Maestra 2: *—Sí, claro, buscaba un contenido que permita presentar la actividad de indagación que decidimos.*

Maestra 3: *—En Cinco años podría ser “Los cambios de estado de la materia”.*

Maestra 2: *—¿No alcanza con considerar la variación de la temperatura?*

Maestra 1: *—Creo que no. “Saber” Química hoy es relevante desde lo social. No olvidemos que vamos tras una alfabetización científica. Hay que empezar desde el comienzo de la escolaridad y continuar en esa línea.*

Maestra 4: *—De acuerdo, probemos, pero quizás haya que trabajar antes sólido y líquido. No creo que...*

Maestra 3: *—Pará. Me parece que nos estamos preocupando por las etiquetas. No necesitan esas palabras, ¿qué es lo que necesitan saber los chiquitos para pensar lo que sucede ante un cambio de estado?*

[...]

**Fragmento del intercambio en el grupo de trabajo de maestras de nivel inicial y primer nivel**

Así comenzábamos una larga jornada de argumentos y contraargumentos, de reflexiones sobre nuestra experiencia, de poner en uso conocimientos teóricos que nos parecieron pertinentes, de opiniones y sentimientos. La resolución de las líneas generales, provisoria y flexibles de la secuencia era el problema que orientaba todos nuestros análisis.

## Ir a la escuela e intervenir

### En uno de los grupos de Cinco años

[...]

Maestra 1: *–¿Estamos de acuerdo en realizar una actividad común de indagación sobre cambio de estados del agua, sólido-líquido?*

Maestra 3: *–Sí, pero todavía no estoy segura si debemos partir de un cubo de hielo o de un vaso con agua. Al poner el agua en el “freezer”, ellos no ven el proceso, mientras que en la fusión sí lo presencian. Del agua al hielo no tienen evidencias del cambio, mientras que del hielo al agua, sí. A partir de esas evidencias es que tenemos que trabajar.*

Maestra 2: *–Tenés razón. Pero estoy segura de que además tendremos problema con las palabras. Decimos hielo y agua, parecen dos cosas diferentes. ¿No será mejor usar otro material?*

Maestra 4: *–Acordamos usar agua de Cinco años a sexto grado en esta actividad de indagación, ahora no podemos cambiar.*

Maestra 2: *–Las preguntas que tenemos que hacer son: ¿Qué te parece que va a pasar cuando...? ¿Por qué crees que pasó eso?*

Maestra 4: *–Sí, pero cada una diseña esta primera actividad, ¿no? Después analizamos, comparamos y sacamos conclusiones.*

Maestra 1: *–Sí. Yo voy a usar el cuento de H. Tignanelli, “Pampa rara”, porque más allá de la historia que los atrapa, es un cambio de estado en la naturaleza que creo no deja dudas en el pasaje del agua líquida del lago a sólida, y lo inverso.*

Maestra 2: *–No lo conozco.*

Maestra 1: *–Está en Internet. Se trata de un zorro que como hace calor pone su cola en el agua de un lago para refrescarse. Cambia rápidamente el tiempo, el lago se congela y al lobo le queda atrapada la cola.*

[...]

Maestra 1: *–Yo les voy a dar la consigna y que la respondan dibujando; después les hago una entrevista para recoger sus explicaciones.*

Maestra 3: *–En primero les voy a pedir que lo escriban. No decidí aún, me parece que voy a empezar por el cubo de hielo.*

**Fragmento del intercambio en el grupo de trabajo de maestras de nivel inicial y primer nivel**

Se narra el cuento, se reconstruye y analiza. No tienen dificultad en asociar el viento frío al charco que se congeló y el calor a la liberación de la cola del lobo. Usan correctamente congelar y derretir, algunos descongelar, pero no logran caracterizar. Introduzco “dura” y logro “hielo”. ¿Qué significado le dan? Debo estar atenta en la próxima actividad.

#### Fragmento de registro de la maestra

Maestra: *–¿Qué quiere decir que se congeló?*

Niño: *–Que vino un viento frío y quedó atrapado.*

Maestra: *–A ver, cuando el lobo puso la cola en el agua, ¿cómo estaba el agua?*

Niños en coro: *–Fría.*

Maestra: *–¿Pero estaba congelada?*

Niños: *–No.*

Maestra: *–Y... ¿entonces...?*

Niño: *–Vino un viento fuerte y la congeló.*

Niño: *–Y se le trancó la cola al lobo en el charco.*

Maestra: *–¿Era un charco de agua común o el agua estaba congelada, dura?*

Niño: *–Era de agua, pero con el viento fuerte se hizo hielo.*

Maestra: *–¿Creen que el hielo le va a quedar para siempre en la cola?*

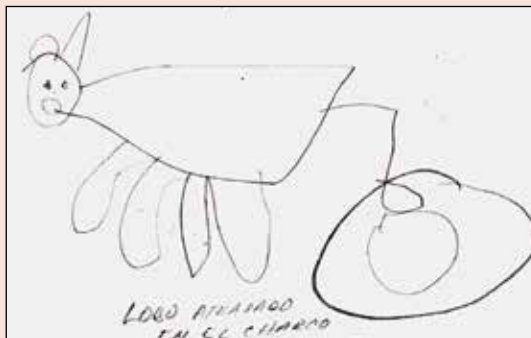
Niño: *–No, algún día se va a derretir.*

Niño: *–No, se va a descongelar.*

Maestra: *–¿Ustedes dicen que se va a descongelar? ¿Qué es eso?*

Niño: *–Algún día va a hacer calor y se derrite.*

#### Fragmento de una actividad en Cinco años



A partir del cuento realizamos experiencias:  
¿Cómo podremos fabricar agua tan “dura”?

- ① □ POTE
- ② PUSIMOS AGUA
- ③ PUSIMOS LA COLA (LANA)
- ④ PUSIMOS EN LA HELADERA CONGELADOR
- ⑤ ESPERAR 24 HORAS



IDEAS ¿QUE PASARA?  
EMANUEL ⇒ LA COLA (LANA) VA A QUEDAR PEGADA EN EL HIELO, EL AGUA SE VA A TRANSFORMAR EN HIELO  
¿POR QUÉ?  
⇒ PORQUE LA HELADERA TIENE FRIO  
NO VAMOS A PODER SACAR LA COLA (LANA) LA TENEMOS QUE PONER EN EL SOL



ENCONTRAMOS EL AGUA QUE PUSIMOS AYER EN FORMA DE HIELO  
• LA COLA (LANA) ESTABA ATRAPADA  
• NO PODÍA SALIR  
• DECIDIMOS PEGARLE AL HIELO PARA SACAR LA COLA.  
• SE PARTIÓ EN MUCHOS PEDAZOS



Es duro. Moja. Se derrite y se llena de agua la mesa. Lo podemos agarrar, pero se resbala.

### En otro de los grupos de Cinco años

La maestra decide poner agua en el freezer y luego observar el cambio producido. Así lo comenta:

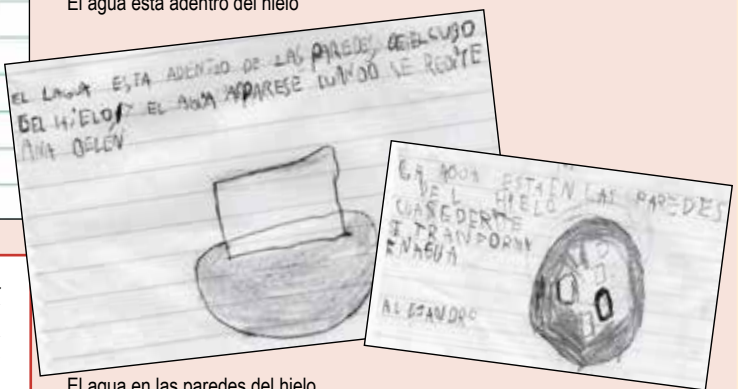
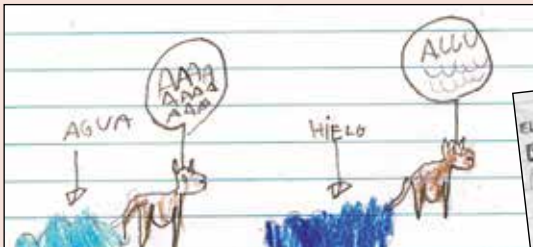
Al observar los cubitos que sacamos de la heladera les pregunto: ¿qué pasó con el agua? Responden que el agua está dentro del cubito; algunos opinan, sin poder convencer a la mayoría, que se había convertido en hielo; otros afirman que se congeló con el hielo. Insisto: ¿dónde está el agua que habíamos puesto?; responden que el agua está dentro del hielo, adentro del cubito. Pero al preguntarles de qué es el cubito, responden: “¡es agua!” Ante el interrogante: ¿por qué pasó eso?, no dudan: por el frío. ¿Creen que el hielo es otra cosa? No sé.

**Fragmento de registro de la maestra**

En un primer grado



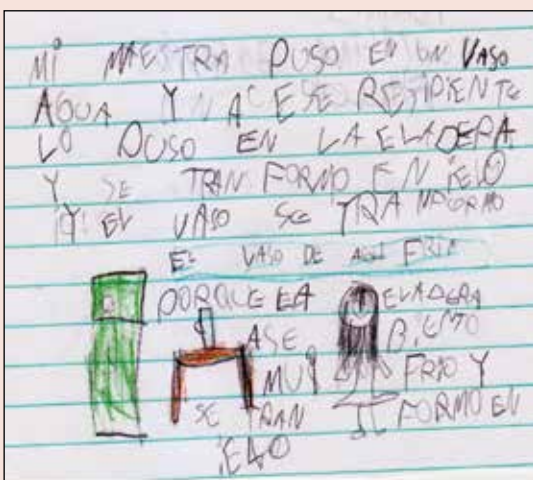
El agua está adentro del hielo



El agua en las paredes del hielo

El cuento me pareció interesante y decidí usarlo. No presentó problemas, el agua del lago se había congelado, era agua muy, muy dura. De cualquier forma decidí comenzar sacando un cubo de hielo de la heladera, observar qué sucedía y buscar lo que ellos pensaban. ¿Qué sucederá? ¿Dónde está el hielo? Luego hice lo inverso. No fue tan sencillo ni lo tenían tan claro como pensé. Tengo que usar otros materiales, ¿helado, manteca o gelatina aunque sea con una licencia disciplinar? Creo que no piensan que es el mismo material que cambia de aspecto.

**Fragmento de registro de la maestra**



El agua se transformó en hielo

*Maestra:* –Ahora cuando lo deje acá sobre el escritorio un rato, ¿qué va a suceder?

*Kevin:* –Se hace agua.

*Maestra:* –¿Por qué?

*Kevin:* –Porque hace calor afuera de la heladera.

*Maestra:* –¿Dónde estaba esa agua?

*Tiago:* –Adentro del hielo. *Maestra, maestra, el hielo es el agua.*

*Maestra:* –¿Cómo es eso?

*Pía:* –Si ponés el recipiente en una mesita en el sol, vos vas a ver que al rato hay agua y después cuando lo pongas en la heladera, el agua empieza a enfriarse y después aparece el hielo.

*Maestra:* –¿Desaparece el agua y aparece el hielo?

*Kevin:* –Sí, eso mismo.

*Maestra:* –¿Dónde va el agua al desaparecer?

*Tiago:* –El agua va a adentro y el hielo se forma por afuera.

*Maestra:* –Si rompo el hielo, ¿adentro voy a encontrar agua? (Lo rompo)

*Alicia:* –No hay agua, el hielo es de agua.

*Alex:* –Cuando tocás el hielo está mojado.

*Matías:* –El hielo está cubierto de agua.

*Maestra:* –¿Son diferentes el hielo y el agua?

*Tiago:* –Cambia, cambia el agua en la heladera.

*Alex:* –Porque el agua es líquida.

*Maestra:* –¿Y?

*Alex:* –Con el frío se congela.

**Fragmento de una actividad en primer grado**

El agua se congela

Maestra: *–¿Dónde está el agua que coloqué ayer adentro del recipiente?*

Sebastián: *–Está adentro del “dielo”.*

Kevin: *–El agua queda hielo.*

Alejandro: *–Se convirtió en hielo.*

Camila: *–Está abajo del hielo.*

Maestra: (Lo levanto) *–¿Está abajo?*

Matías: *–No. Desapareció.*

Maestra: *–Mmm... ¿Desapareció? Tú dijiste que si dejo el cubito al sol aparece el agua.*

Sebastián: *–Y si la dejás de vuelta en el congelador se congela de nuevo.*

Maestra: *–Bueno... pero él me dice que desapareció y... ¿dónde fue el agua si desapareció?*

Tiago: *–Al hielo de nuevo.*

Sebastián: *–El agua se fue juntando (hace gestos con la mano) y se convirtió en hielo.*

**Fragmento de una actividad en primer grado**

### Volver y compartir. Volver a pensar

Se comparte con todo el grupo, la información recogida en la actividad de indagación. Se analizan las intervenciones realizadas: dificultades, aciertos y errores. Se valoran los recursos utilizados.

En el subgrupo del nivel se profundiza en la actividad de indagación realizada para, a partir de los logros y de las dificultades, planificar la secuencia de enseñanza a realizar. En especial se reflexiona sobre los problemas que aparecieron: material utilizado que introdujo la dificultad inherente al vocabulario cotidiano (agua y hielo como elementos diferentes); intervención docente (ausencia de preguntas que intentaran ir más allá de la descripción); desconocimiento por parte de los niños de las características propias de los estados líquido y sólido.

Se resuelve incorporar actividades que permitan caracterizarlos desde una mirada macroscópica. Recoger evidencias externas que trasciendan sus propiedades organolépticas (Programa nivel Cuatro años) y se centren en las características del estado de agregación en sí, independiente del material (Programa nivel Tres años). Identificar cuerpos que, a temperatura

ambiente, conservan su forma y tamaño (volumen) –“los puedo agarrar, son duros”–, y otros que no tienen forma pero sí conservan su tamaño –“se pueden volcar, son los que se mueven, los que no podemos tener en la mano porque se resbalan”–. Actividades que promovieran ese conocimiento y una adecuada intervención al introducir el modelo corpuscular, habilitarían una puerta de entrada a que los niños imaginen distintos agrupamientos de corpúsculos.

Se discute si se debería profundizar en la relación entre mayor o menor temperatura y los cambios de estado. El cambio de temperatura sería presentado en determinado momento de la secuencia como la causa de separación o reunión de los corpúsculos.

Vuelve a darse la discusión respecto a si la idea es introducir el modelo o trabajar las variaciones que permitan formular las preguntas que den sentido a imaginar algo “que pase adentro”. Se recuerdan las palabras de Bruner (*apud* Perkins, 2010), cuando dice que todos podemos aprender de todo en cualquier momento, siempre que se nos presente de un modo honesto. Esto quiere decir que no porque tengamos la intención de que aprendan sobre un modelo, tienen los elementos cognitivos necesarios para que le den sentido a esa mirada interna. Se vuelve una y otra vez a reflexionar sobre el sentido de lo que hacemos y especialmente se recuperan los propósitos de la propuesta. Acercarnos a lo que es el agua desde afuera, encontrar y describir propiedades de los estados, que lo puedan hacer con sus palabras, es un paso que el grupo acuerda como necesario para avanzar.

#### Comentario de la tutora

Maestra 2: *–¿Realizamos o no una actividad con la caja negra?*

Maestra 3: *–Yo la haría, permite confrontar que lo que no se ve, no existe.*

Maestra 1: *–No sé, porque la caja negra introduce la idea de modelo teórico y creo que en estas edades debemos quedarnos en el plano de la imaginación.*

Maestra 3: *–Sí, pero quizás los ayude a imaginar el comportamiento de los corpúsculos. Fijate que en la caja negra, lo que perciben sin abrirla les permite pensar lo que hay en el interior.*

Maestra 1: *–Podría ser, hay que pensar muy bien el planteo a realizar.*

Maestra 2: *–No olvidemos que el modelo corpuscular no es un modelo en sí mismo, sino que importa en la medida en que posibilita abordar lo que es un modelo científico para la ciencia.*

Maestra 3: *–Creo que lo importante en estos grados es mostrarles a los niños cómo un modelo es algo que imaginamos y que permite dar explicaciones. Y creo que no debemos usar la palabra “modelo”.*

[...]

Maestra 4: *–Tenemos que conversar si entramos o no el modelo, con qué componentes, en qué momento y con qué recurso.*

Maestra 1: *–De a uno los temas. Con entrar el modelo estamos todas de acuerdo. Es un paso más para “ver” de otra manera los sólidos y los líquidos. También permitiría comprender que el cambio de temperatura los hace mover más y separarse, o menos y juntarse. Hasta pueden representarlo. Sí, excepto el agua. Usemos el helado u otro material.*

Maestra 4: *–Yo estoy de acuerdo con María que simplemente deberíamos “jugar” con la idea, imaginar “pelotitas que no se ven, que se juntan y se separan”.*

Maestra 2: *–A mí me gustaría acercarlos algo histórico, que se imaginen el adentro de los objetos, como lo pensó Demócrito, por ejemplo. A los míos les encantan las historias de hace muuuucho tiempo, como dicen ellos.*

Maestra 4: *–Una adaptación de sus ideas, ¿no?*

Maestra 2: *–Sí, claro, sin usar la palabra átomo y sin el vacío. Es un aporte a la lluvia de ideas que estamos haciendo. Tengo que pensarlo más, podría crear un cuento.*

Maestra 4: *–Yo me inclinaría por el aporte de María que lo complementaría con algo fantástico, usar superlupas o lentes mágicos.*

Maestra 3: *–En mi grupo hay un niño con una idea que debería potenciar. Sebastián dijo, déjenme buscar... acá está: “El agua se fue juntando (hace gestos con la mano) y se convirtió en hielo”. Fue la única explicación que apareció. Podría retomar ese comentario y trabajarlo, a lo mejor logro que elaboren “su” modelo, seguramente aparecerán gotas que se aprietan, no sé. Si me animo, lo intento.*

Maestra 4: *–Resumo. Sí a entrar el modelo corpuscular, pero solamente corpúsculos o como los llamen, que se juntan y se separan con los cambios*

*de temperatura. Hay varias ideas con relación al cómo, nos faltaría pensar el cuándo.*

Maestra 3: *–Debería ser la respuesta a un problema. [...]*

**Fragmento del intercambio en el grupo de trabajo de maestras de nivel inicial y primer nivel**

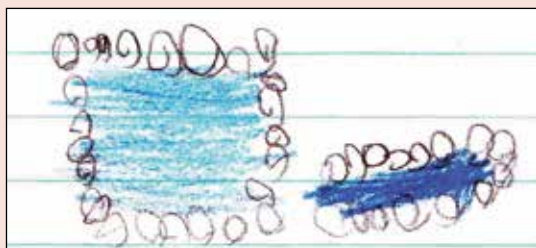
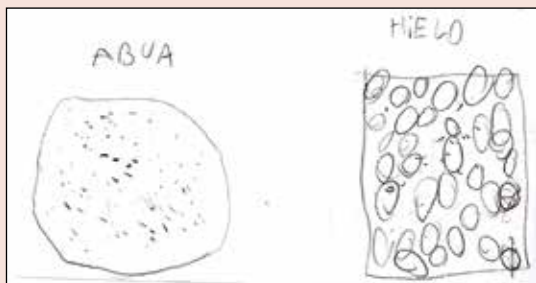
### Ir a la escuela e intervenir

La secuencia tuvo diferentes recorridos según las necesidades que cada docente consideró importante atender en su grupo. Así, en alguno se trabajó sobre las características de líquidos y sólidos.

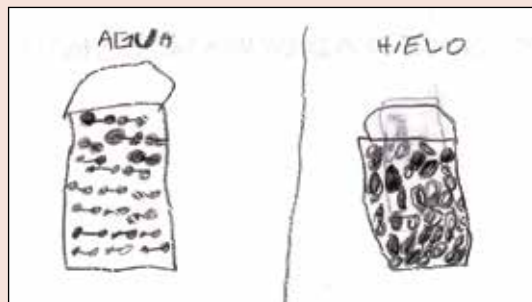
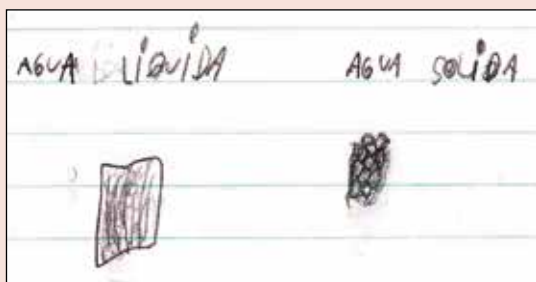
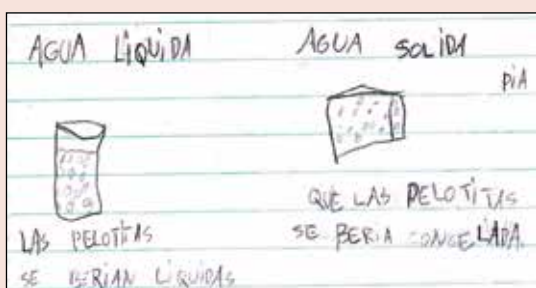
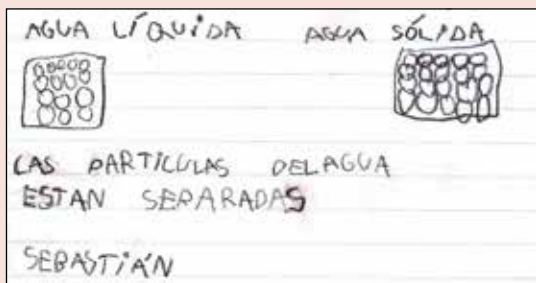


En otros recorridos se volvió a plantear el cambio de estado utilizando otros materiales y precisando la intervención con relación al rol de la mayor o menor temperatura para ocasionar el cambio. Sin embargo no salían de la descripción macroscópica a pesar de una intervención lo más dialogada posible, tratando de relacionar lo que cada niño lograba explicitar, sus diferentes expresiones, con lo que pensaba. No era sencillo diseñar situaciones que favorecieran cambiar las descripciones de esos materiales que percibían como continuos y estáticos, por explicaciones aunque fuesen muy elementales.

En primer grado se le pidió a Sebastián que representara con unas maderitas el agua que había en el plato (del hielo que se había derretido) y que luego con las mismas maderas representara el cubo de hielo. “*En el cubo están todas juntas*”, y las amontonó. “*En el plato el agua está desparramada*”, y las separó... quedó mirando. Era el momento de introducir el modelo. “*Cierren los ojos. Vamos a imaginar que el agua está formada por pelotitas, muy, muy chiquitas. ¿Las imaginan? Si abrimos los ojos no las vemos, son invisibles. Solo las vemos con la imaginación. Mantengan los ojos cerrados. ¿Las imaginan en el hielo? ... Ahora lo ponemos al sol y se empieza a derretir. ¿Ven lo que les pasa a las pelotitas? Cada vez más se escapan por el plato. Ahora volvemos el agua al ‘freezer’. ¿Cómo quedaron?*” [...] Se les pide que dibujen lo que imaginaron.



Se aplica la idea de las pelotitas que se juntan y se separan para imaginar “el adentro” de distintos materiales. Es importante recordarlo, explicitarlo y usarlo. A los días se vuelve al agua líquida y al hielo.



Me llama la atención que al hielo le asignan más pelotitas que al agua del vaso. ¿Será porque dibujan el hielo y el vaso con agua del mismo tamaño, y por eso cambian la cantidad ya que saben que están más separadas? No me di cuenta en el momento, debía haberlo preguntado. En general aparecen con mayor frecuencia pelotitas en el hielo que en el líquido que rayan o pintan. Por supuesto aparecieron rasgos macroscópicos asignados a lo microscópico.

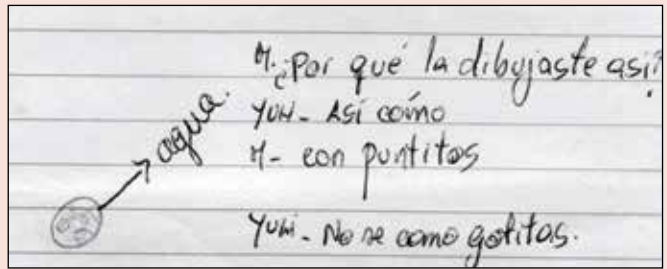
**Fragmento de registro de la maestra**

En los grupos de Cinco años también se entra primero el modelo, pero a través de una narración creada por una de las maestras. La clase tiene un personaje: Marión, la niña preguntona, que es utilizada con diversos propósitos; en esta oportunidad, Marión se pregunta cómo están formadas las cosas y les cuenta a los niños la historia de Demócrito.

[...] Me encantan las historias de personas que vivieron hace muuuucho tiempo, pero muchísimo tiempo. Les voy a contar la historia de un señor que vivió hace miles de años, en un lugar muy lejos de aquí, este señor siempre andaba riéndose, por eso le decían el filósofo que ríe. Se llamaba Demócrito, bueno, en realidad el nombre es lo de menos, lo importante es que este señor viajó por muchos lugares y aprendió muchas cosas: de los magos, de los sabios, de los filósofos que también sabían mucho y siempre se estaban preguntando cosas... pero lo que más me gusta de Demócrito es que él dice que todas las cosas están formadas por pelotitas muy chiquitas, tan chiquitas que no las podemos ver [...]

**Fragmento del cuento**

Dentro del clima de la narración, se los invita a ponerse “lentes especiales”, lentes para imaginar cómo son las cosas por adentro. “Juegan” así a verlas en los objetos que los rodean.



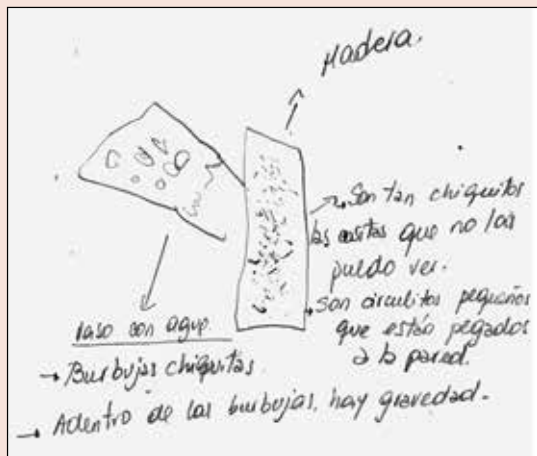
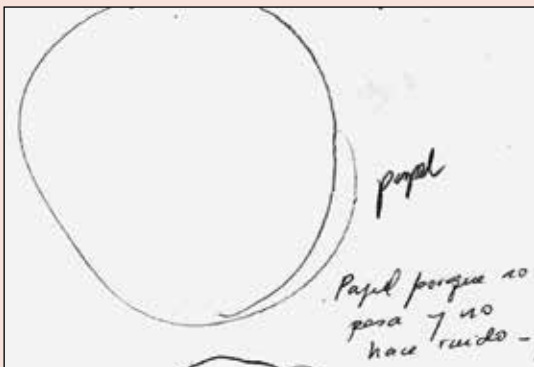
### A la búsqueda de avances

Se continúa trabajando con otros materiales, buscando que se familiaricen con la idea. Luego de un tiempo en el que incluso se trabajó con mezclas, se resuelve plantearles una misma propuesta a todos los niños: dibujar “el adentro” de una madera y de un vaso con agua. En Cinco años se les pide que dibujen.

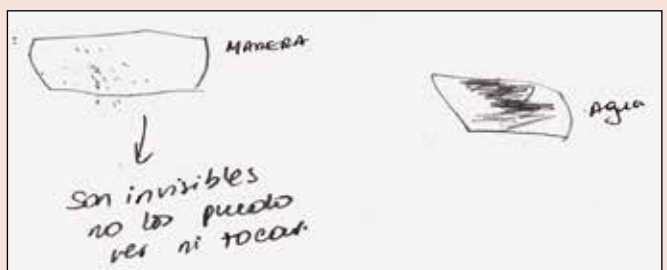


Niño: -¿Es una historia de verdad?  
Maestra: -Sí.  
Niño: -¿Cómo sabía que adentro había eso si no se ven?  
Maestra: -Mirá, vamos a hacer esto... (Pongo una caja negra en cada mesa). Pueden moverla, escuchar el ruido que hace, sacudirla, levantarla. No pueden abrirla. Con esa información tienen que pensar qué puede tener adentro.

**Fragmento de una actividad en Cinco años**



Cuando luego de múltiples actividades se les pide que dibujen el agua por dentro, no se aprecian avances. Predomina el conocimiento perceptivo, o dejan en blanco porque es transparente, o rayan o pintan de celeste. Solo un niño esboza un “cambio”:





En primer grado se les dan los dibujos y se les solicita que expliquen si están bien.

ES TAN JUNTAS PARA QUE  
EL TRONCO NO SE DESARME  
EL AGUA SE DESARMA

ES LAS PARTICULAS ESTAN  
JUNTAS, PORQUE EL TRONCO  
ES SOLIDO Y EL AGUA ES  
LICIDA

PORQUE EL TRONCO ES COMO EL HIELO  
Y EL BIDO ES IGUAL QUE EL AGUA  
PORQUE EL HIELO ES SUTO Y EL AGUA  
ES MOVEDIZA.


PORQUE LAS PARTICULAS DE EL AGUA  
ES TAN MAS SEPARADAS Y  
LAS PARTICULAS DEL TRONCO  
ES TAN JUNTAS.

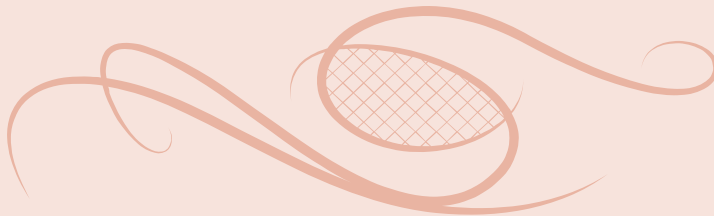
En Cinco años parece ser más sencillo imaginar los sólidos formados por pelotitas que los líquidos. En primer grado se mantiene la transferencia de propiedades macroscópicas a lo microscópico. Por ejemplo, creer que la dureza de la madera es consecuencia de la dureza de los corpúsculos; como el agua se desparrama, las pelotitas están separadas.

### Para un nuevo comienzo

Enseñar ciencias supone, entre otros aspectos, invitar a los niños a mirar la realidad con otros ojos.

Este año hemos hecho nuestros primeros intentos, logramos avances aunque mínimos; algunos niños del nivel Cinco años y muchos de primer grado lograron utilizar un modelo corpuscular primitivo, que conserva varios aspectos del punto de vista ingenuo.

Aunque sabemos que avanzar en las ideas de una *materia continua a una discreta*, y de *allí a la concepción de discontinuidad*, supone un largo proceso que requiere de un trabajo sostenido que debe iniciarse desde el comienzo de la escolaridad, pensamos que es posible. 



### Referencias bibliográficas

- PERKINS, David (2010): *El aprendizaje pleno. Principios de la enseñanza para transformar la educación*. Buenos Aires: Ed. Paidós. Colección Voces de la Educación.
- TIGNANELLI, Héctor (2007): "Pampa rara" en *Experiencias para la Enseñanza de Ciencias Naturales. El agua: ¿es un líquido?*, pp. 4-5. Proyecto de Alfabetización Científica. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina. En línea: [http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD23/contenidos/escuela/textos/pdf/Modulo\\_agua.pdf](http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD23/contenidos/escuela/textos/pdf/Modulo_agua.pdf)

#### Nota

Este artículo se basa en la comunicación oral "Sólidos y líquidos. Primera aproximación al mundo micro", presentada por Cinkia Hernández y Nélica Antúnez en *Poniendo en foco la enseñanza. Segundo Encuentro Educación CLAEH* (Montevideo, 16-17 de octubre de 2015).