

# La ciencia en los primeros años\*

*Esmé Glauert*

## Introducción

Este capítulo examina la naturaleza de la ciencia y las corrientes del pensamiento en torno al aprendizaje en la primera infancia. También algunas estrategias que pueden ser utilizadas para promover el desarrollo científico de los niños y para crear un clima positivo para el aprendizaje, así como formas de recopilar y organizar algunas experiencias.

## ¿Qué queremos decir con ciencia en los primeros años?

La ciencia en los primeros años busca ampliar el conocimiento y la comprensión de los niños acerca de la física y de la biología y con ello ayudarlos a desarrollar de forma más efectiva y sistemática sus hallazgos. Las actividades realizadas cotidianamente y el ambiente inmediato ofrecen muchas oportunidades para aprender y capitalizar el interés que tienen los niños por conocer el mundo circundante. Por ejemplo, al hacer y crear a través de actividades, aprenden acerca de los materiales y sus propiedades y sobre las medidas adecuadas de precaución. Cuando observan las plantas y los animales pueden mejorar su comprensión acerca de las necesidades de la vida y fomentar el respeto por los seres vivos.

El juego al aire libre proporciona una gran cantidad de oportunidades para hacer objetos con movimiento y para experimentar con fuerzas. La tarea del adulto es identificar el potencial científico en estas actividades y construir sobre ellas.

La ciencia puede contribuir de muchas maneras al *curriculum* de los primeros años. Algunas metas de la ciencia para los niños pequeños son:

---

\* "Science in the early years", en *A curriculum development handbook for early childhood educators*, Iram Siraj-Blatchford (ed.), Londres, Trentham Books Limited, 1998, pp. 77-91.

- Construir y favorecer ideas e intereses en los niños.
- Incrementar la comprensión de los niños sobre su medio ambiente físico y biológico e identificar su lugar en él.
- Promover la conciencia del papel que tiene la ciencia en la vida cotidiana.
- Ayudar a los niños en sus interacciones con el mundo; por ejemplo, en relación con la salud y la seguridad, hacer que las cosas funcionen o cuidar a los seres vivos.
- Estimular un pensamiento crítico, el respeto a las evidencias y el interés por el medio ambiente.
- Desarrollar actitudes y acercamientos positivos para aprender, y apoyar a los alumnos para que aprendan a aprender.
- Proveer una base para un aprendizaje futuro de las ciencias.

Estos objetivos reflejan principios importantes en la práctica de los primeros años, construyen sobre las habilidades de los pequeños, desarrollan actitudes y aproximaciones positivas hacia el aprendizaje y proveen una educación benéfica y relevante para los niños en su vida presente.

Las áreas clave del desarrollo en las ciencias son las siguientes:

### **Conocimiento y comprensión de conceptos científicos**

La ciencia busca que los niños desarrollen conocimientos, y un entendimiento de los seres vivos y su medio ambiente; de los materiales y sus propiedades; de los procesos físicos –electricidad, magnetismo, sonido, luz, fuerza–, y la Tierra en el espacio.

### **Habilidades, procesos y procedimientos del entendimiento relacionados con investigaciones científicas**

La ciencia proporciona oportunidades para desarrollar habilidades asociadas a la investigación científica, tales como el uso de equipo, mediciones o usos de tablas para registrar resultados. Los niños más pequeños requerirán la ayuda de un adulto.

Los procesos científicos se usan para desarrollar y probar ideas. Esto incluye:

Observación:	Agrupar, clasificar, observar similitudes y diferencias.
Formulación de preguntas:	Identificar preguntas científicas, formular preguntas que puedan ser investigadas.
Predicción:	Usar conocimientos y experiencias previas y patrones observados.

Hipótesis:	Ofrecer explicaciones tentativas.
Investigación:	Experimentar con ideas, identificar variables, comenzar a reconocer la necesidad de realizar pruebas adecuadas, comenzar a usar mediciones.
Interpretación:	Buscar patrones en los resultados, llegar a conclusiones, sugerir relaciones.
Comunicación:	Discusión, hacer registros de varios tipos, informar de los hallazgos.
Evaluación:	Evaluar la metodología usada y qué tanto las conclusiones apoyan las ideas iniciales.

Estas habilidades y estos procesos no son exclusivos de la ciencia, pero son importantes para aprender a través del *currículum*. Estas características se conectan fuertemente con los procesos de medición en matemáticas y con aspectos relacionados con hablar y escuchar al aprender un idioma.

### **Actitudes en la ciencia**

Las actitudes y las cualidades personales juegan un papel vital en el aprendizaje. Comenzar bien depende de promover actitudes positivas y de confianza hacia la ciencia y de promover actitudes científicas tales como curiosidad, flexibilidad, respeto por la evidencia, reflexión crítica, sensibilidad por el ambiente vivo y no vivo. La curiosidad es un elemento clave para aprender. Es vital que las preguntas de los niños se tomen seriamente y que ellos sientan motivación para realizar preguntas al observar que los adultos adoptan una actitud de investigación hacia el mundo que les rodea. Es muy importante para aprender ciencia estar preparados para cambiar ideas y aproximaciones, observar críticamente la evidencia y aprender de los errores. Muchas experiencias de la ciencia proporcionan oportunidades a los niños para aprender respecto a las cosas vivas y no vivas y a considerar los efectos de sus acciones sobre el medio ambiente. La ciencia también provee oportunidades valiosas para desarrollar actitudes y cualidades personales orientadas a aprender a lo largo del *currículum*, tales como cooperación, perseverancia y voluntad para realizar preguntas.

### **Ideas acerca de la ciencia y de los científicos**

A través de las experiencias que proveemos a los niños pequeños contribuimos implícitamente a formar sus puntos de vista acerca de la ciencia y de los vínculos que ésta tiene con la

sociedad y con la vida cotidiana. Aun en los niños pequeños se ha encontrado que tienen ideas estereotipadas sobre los científicos –blancos, hombres, occidentales y a menudo descuidados físicamente– junto con una visión muy limitada de la ciencia como actividad (véase, por ejemplo: Small, 1993). Para ampliar los puntos de vista de los niños sobre la ciencia y su relación con la vida cotidiana puede ser útil presentarles distintas personas relacionadas con actividades científicas o que usan ciencia en su trabajo; mostrarles libros; hacer visitas; subrayar los vínculos entre la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana, por ejemplo, en relación con la electricidad o la medicina, o realizar debates sobre aspectos en los cuales los niños pueden empezar a ser responsables, tales como clasificar la basura o cuidar seres vivos.

## ¿Qué conocemos acerca del aprendizaje de los niños sobre la ciencia?

Los siguientes ejemplos pueden ayudarnos a ilustrar un número de características del aprendizaje de los niños pequeños.

### **Ejemplo 1. El bote de Sofía para Max (edad: 5, 4)**

Los niños han estado leyendo el cuento *El lugar de las cosas salvajes*, de Maurice Sendak, en el cual el niño Max tenía un sueño donde navegaba en un bote mágico. A partir de esta historia los niños intentaron hacer botes de formas diferentes y con distintos materiales. Sofía hizo un bote con piezas de *Lego*, lo puso en el agua y se sorprendió cuando flotó por un momento, después se volteó y finalmente se hundió. Dedicó el siguiente par de días a construir muchos botes, cambiando el peso de los lados, la forma del frente, la base y la distribución de los bloques alrededor de los lados. Exploró distintas formas de tapar las ranuras en sus modelos.

### **Ejemplo 2. Lavando la ropa de las muñecas (edad: 4)**

El equipo de educadores ha sugerido que la ropa de las muñecas necesita lavarse, así que Nargis y Sam tomaron un bulto para cubrirlo con agua. Trataron de tallar y exprimir la ropa.

Sam observó: “el agua cambió de color, se volvió sucia”.

Nargis dijo: “lo rojo (la mancha) desapareció”.

Después de un rato, se dieron cuenta de que toda la ropa estaba limpia.

A partir de estas observaciones, el equipo de educadores planeó una serie de actividades dirigidas a investigar si agregando jabón o agua caliente quedaba la ropa más limpia; exploraron lo que pasaba con varias sustancias cuando entraban en contacto con el agua (aceite, pintura, pegamento, lodo, arena).

### Ejemplo 3. Visitando la Clínica para Bebés

Después de trabajar en el crecimiento y en la salud de sus muñecas y sus peluches, el grupo los lleva a una “Clínica para Bebés”. El responsable de salud estaba de acuerdo en participar en este simulacro, en donde los niños actuaron en el papel de padres llevando a sus hijos a la clínica. Los “niños” fueron revisados y los responsables de la salud preguntaron a los “padres” si había algún problema y dieron consejos acerca de diversos aspectos de salud. Al final de la visita, la clase preguntó a los médicos acerca de su trabajo y de lo que necesitaban saber para realizarlo (informado inicialmente en Sherrington, 1993).

### Ejemplo 4. El color de los ojos (edad: 4, 2)

#### Informe de una madre sobre una conversación con su hija

Situación	Es hora de ir a la cama.
Niña	¿Por qué mi papá, mi hermano mayor y yo tenemos ojos azules y tú tienes ojos verdes?
Madre	(Le respondí que recibió el color de ojos de su papá. Luego dije buenas noches y salí del cuarto.)
Niña	(La niña llama a su mamá cinco minutos más tarde.) A mí me gusta mi peluche y tengo ojos azules. A papá le gusta mi peluche y tiene ojos azules. A mi hermano le gusta mi peluche y tiene ojos azules. Si tú quieres a mi peluche, también puedes tener ojos azules.
Madre	(Le dije que se necesitaba más que querer a su peluche para que mis ojos se volvieran azules. Me di cuenta que no me entendía, entonces le expliqué que Dios me dio este color y que no podía ser cambiado.)
Niña	¿Podrías intentar querer a mi peluche y ver si tus ojos se vuelven azules?
Madre	(Le dije que lo pensaría, pero que si mis ojos se quedaban verdes para mí estaba bien.)

Tomado de Maureen A. Callanan y Lisa M. Oakes, “Preguntas de preescolares y explicaciones de los padres: pensamiento causal en la actividad diaria”, en *Cognitive Development*, 7, 1992, pp. 213-233.

## Las ideas de los niños

En el ejemplo 1, Sofía se sorprendió inicialmente de que su bote pesado no flotara e hizo un esfuerzo para balancearlo y evitar que se hundiera. En el ejemplo 2, Nargis habló acerca de la desaparición de la pintura. En el ejemplo 4, la niña discute sobre la explicación del color de los ojos. Las investigaciones realizadas durante los últimos 20 años –véase, por ejemplo, los informes SPACE (1990; 1991), Driver (1985), Osborne y Freyberg (1985)– sugieren que los niños comienzan a desarrollar sus ideas desde edades muy tempranas, basándose en observaciones y patrones de expectativas desarrollados a partir de sus interacciones con el mundo que les rodea.

Desde los primeros días de la vida, los niños desarrollan creencias acerca de las cosas que pasan a su alrededor. El bebé camina, cae al suelo y se golpea, y lo hace de nuevo; empuja una pelota y ésta rueda por el piso. En este sentido, se establecen expectativas que permiten que el niño empiece a hacer predicciones. Inicialmente son aisladas e independientes unas de las otras; sin embargo, a medida que el niño crece, todas sus experiencias de empujar, cargar, aventar, sentir y ver cosas estimulan el desarrollo de más grupos de expectativas y la capacidad de hacer predicciones sobre una gama más amplia de experiencias. Cuando el niño llega a la enseñanza formal sobre la ciencia ya ha construido una serie de creencias acerca de muchos fenómenos naturales (Driver, 1983: 2).

Se han encontrado patrones comunes sobre estas ideas, que a menudo entran en conflicto con el pensamiento científico. Esto significa que aprender ciencia requiere no sólo nuevos conocimientos sino cambiar creencias vigentes, lo cual puede requerir la discusión de ideas o comprobaciones prácticas, tal como se expuso en los ejemplos anteriores. Puede ser necesario considerar las palabras que se usan y marcar diferencias entre el lenguaje científico y el cotidiano, por ejemplo, la diferencia entre derretir y disolver. Es poco probable que algunos conceptos científicos sean *descubiertos* por los niños; se requiere una explicación específica del adulto, combinada con oportunidades para que el niño comprenda estas ideas y las aplique en situaciones nuevas.

## Distintos tipos de actividades en la ciencia

Los ejemplos anteriores muestran una variedad de formas para hacer ciencia. Reflejan la importancia de jugar, el papel fundamental de las actividades prácticas y el valor de las discusiones para explorar y desarrollar las ideas. Sobre todo, los ejemplos demuestran la importancia tanto de pensar, como de hacer, para lograr construir conceptos científicos. Estos temas se exploran con más detalle a continuación.

Los profesionales que trabajan con infantes y muchos de los recursos utilizados para apoyar la ciencia en los años tempranos hacen énfasis en la importancia de la actividad práctica. Sin embargo, se reconoce, cada vez más, que hay distintos propósitos para la actividad práctica en la ciencia y esto da distintos énfasis a las áreas del desarrollo en la ciencia, tal como se señaló al inicio de este capítulo (véase Feasey, 1994). Las categorías más comunes de actividad incluyen:

**Habilidades básicas.** Éstas son actividades diseñadas para desarrollar habilidades importantes de investigación científica, tales como usar lentes de aumento, usar equipo de medición o hacer y usar una tabla para el registro de resultados. Desarrollar tales habilidades será importante si los niños las aplican en sus investigaciones posteriores; por ejemplo, permitir a los niños explorar cómo responde un termómetro en diferentes ambientes, aprender a usar una cuchara de medición o dibujar un mapa.

**Tareas de observación.** Impulsan a los niños a observar científicamente, observar y clasificar objetos y eventos de diferentes maneras, a comenzar a enfocarse en aspectos científicos relevantes y a usar su conocimiento y su comprensión actual. Por ejemplo, los niños podrían clasificar materiales de diferentes maneras –de acuerdo con características observables–: áspero/liso, duro/suave, y de manera creciente ir tomando en cuenta otras propiedades: flota/se hunde, permeable/impermeable, se disuelve/no se disuelve. Las observaciones frecuentemente llevan a preguntas y a investigaciones. Estas observaciones pueden llevar a investigar en el área de juegos acuáticos cuáles son los mejores materiales para construir un barco.

**Demostraciones.** En estas actividades, a los niños se les dan instrucciones acerca de lo que tienen que hacer. El propósito es ilustrar un concepto particular o presentar una habilidad específica. Por ejemplo, con el fin de explicar el concepto de dilución, los educadores en un centro infantil pusieron una serie de botellas con agua y pidieron a los niños que añadieran una cucharada de diferentes sustancias, tales como arena, harina, sal o azúcar en cada uno de ellos, mezclaran y observaran qué pasaba. Los resultados se registraron en un simple mapa pictográfico diseñado por los encargados. Esta actividad se utilizó para explicar y reforzar un vocabulario adecuado: disolver, flotar, hundir.

**Exploraciones.** Proporcionan oportunidades a los niños para interactuar con objetos y materiales, observar lo que ocurre u obtener una percepción del fenómeno. En este proceso las ideas pueden cambiar o desarrollarse. Las exploraciones frecuentemente se aplican a otras investigaciones más específicas. En los ejemplos dados, la investigación de Sofía para construir su barco se pudo haber extendido hacia una investigación que cambiara uno por uno los elementos de su barco. Por ejemplo: la altura de los lados o la forma o área de la base.

**Las investigaciones.** Ofrecen a los niños la oportunidad de dar seguimiento a sus ideas y a sus preguntas, probar sus predicciones e hipótesis o solucionar sus problemas. Al hacer esto los niños trabajan sobre su conocimiento y entendimiento conceptual, con sus habilidades y procesos científicos y en su entendimiento de procedimientos científicos. Las diferencias cruciales entre las investigaciones y las demostraciones estriban en que, cuando se está investigando, los niños deben involucrarse en la toma de decisiones acerca de qué es lo que se va a medir, qué equipo usar o cómo llevar a cabo las pruebas o manejar los resultados. Por ejemplo, los niños podrían investigar cuándo el agua tibia es mejor que el agua fría para lavar la ropa, cuándo algunas manchas son más difíciles de remover que otras o cuál jabón es el mejor.

Una categoría final de las actividades es investigación. Algunas áreas de la ciencia no avanzan de manera inmediata hacia la actividad práctica. Los niños podrían necesitar usar fuentes de segunda mano –libros, computadoras, videos y a los adultos como recursos para aprender. Prosiguiendo con el debate presentado más arriba acerca de los bebés y la herencia, los niños podrían investigar sobre los ciclos de vida de diferentes animales.

Todas las formas de actividad tienen un lugar en el aprendizaje de la ciencia. Lo que resulta vital es que los adultos estén claros acerca de los propósitos de las actividades planeadas y de los objetivos de cada tarea particular. Tal como indican los ejemplos mostrados antes, el juego tiene un papel importante en el aprendizaje de la ciencia y debería haber un balance entre las actividades iniciadas por iniciativa propia y las impulsadas por los adultos.

Hay otros mensajes derivados de estudios de actividades científicas con niños pequeños (Feasley, 1994). Primero, el desarrollo de las habilidades de los niños en la ciencia no puede ser dejada por completo al azar. El adulto tiene un papel importante en el aprendizaje:

Algunas veces se han presentado dos aproximaciones opuestas para apoyar el proceso del aprendizaje: dejar que los niños descubran por sí mismos o darles las respuestas. Ambas son demasiado simplistas. Los niños necesitan encontrar sentido a las ideas científicas e identificarse con los procedimientos científicos por sí mismos, pero los adultos tienen un papel vital en este proceso. Los adultos pueden ayudar a los niños a construir la confianza en sí mismos como aprendices, al impulsarlos a hablar acerca de sus ideas, revisar cómo realizan sus investigaciones, debatir lo que significan sus resultados y reflexionar sobre lo que han aprendido. Esto implica un balance diferente al que existió en el pasado, cuando se daba más tiempo a los debates y a la reflexión y se descuidaban las actividades prácticas (Glauert, 1996: 29).

Segundo, es importante reconocer que los conceptos y los procesos están totalmente ligados en el aprendizaje de la ciencia. En particular, si las actividades de las investigaciones se enfocan a desarrollar habilidades o procesos sin tomar en cuenta los conceptos teóricos que las fundamentan pueden llegar a convertirse simplemente en actividades matemáticas, artísti-



cas o del lenguaje. Por ejemplo, cuando se prueban materiales o se comparan insectos, podría ser importante poner atención a los aspectos científicamente relevantes –propiedades clave de los materiales o características biológicas importantes–, tales como el número de patas o las partes del cuerpo.

Tercero, los niños aprenden mejor cuando las actividades se desarrollan en un contexto significativo que se relaciona con su vida cotidiana y con sus experiencias. Comenzar con las ideas de los niños y sus preguntas, usar historias familiares, entender las experiencias de los padres o de una comunidad más amplia, son algunos de los caminos para asegurar no sólo que las actividades sean significativas, sino que los vínculos se construyen entre la ciencia y la vida cotidiana de los niños.

Finalmente, la actividad práctica es importante, pero también lo son la plática, el pensamiento y la imaginación detrás de ella. Tal como se ilustra en el ejemplo inicial, los niños están involucrados en todas estas formas desde una edad muy temprana.

Los ejemplos dados sugieren otro elemento importante en la ciencia, el papel del lenguaje en el aprendizaje.

## **El papel del lenguaje en el aprendizaje de la ciencia**

El lenguaje juega un papel vital en el aprendizaje a través del *curriculum* y la ciencia no es la excepción. Al hablar en casa y en la clínica, los niños en los ejemplos estaban explorando y desarrollando sus ideas acerca de la herencia, las necesidades de los bebés más pequeños y cómo mantenerlos sanos y salvos. El diálogo entre un niño y un adulto durante las actividades de limpieza ayudó a promover el desarrollo del proceso científico. La discusión con Sofía acerca de sus botes fue importante para subrayar el aprendizaje que había tomado lugar. Los niños necesitan oportunidades e impulsos para comunicar sus ideas a sus pares y a los adultos, para hacer sus ideas explícitas y disponibles para el cambio y el desarrollo; necesitan ser impulsados para articular preguntas, explicaciones, problemas y observaciones. En cambio, las actividades en la ciencia ofrecen ricas oportunidades para el desarrollo del lenguaje materno o de una segunda lengua en los niños. La motivación para comunicarse es fuerte cuando pasan cosas interesantes. Pueden ser agregadas nuevas palabras en un contexto práctico; clasificar y catalogar las actividades, en particular, puede ayudar a desarrollar un vocabulario descriptivo y clarificar diferencias entre el uso del lenguaje científico y el cotidiano. Cuando informan sus experiencias, los niños pueden aprender a organizar sus pensamientos, llevar la secuencia de los eventos y adaptar sus exposiciones a una audiencia.

## Avances en el aprendizaje

Todavía hay mucho que aprender acerca del desarrollo de las habilidades de los niños en la ciencia, pero hay algunos aspectos del avance en la ciencia que los educadores pueden observar. A medida que los niños ganan experiencia es posible que cada vez más:

- Hagan preguntas y sugieran ideas.
- Hagan predicciones y explicaciones basadas en conocimientos y experiencias previas.
- Diseñen exploraciones e investigaciones más sistemáticamente, comiencen a usar las mediciones y a reconocer la necesidad de hacer pruebas confiables.
- Identifiquen patrones en sus observaciones.
- Sean capaces de comunicar los hallazgos de varias formas.
- Establezcan vínculos entre una situación y otra y comiencen a aplicar ideas en nuevas situaciones.
- Muestren confianza e independencia en su acercamiento a las actividades de la ciencia.

## ¿Cómo podemos promover el aprendizaje de las ciencias?

Los debates acerca del aprendizaje en los niños han comenzado a sugerir varias formas a través de las cuales se puede generar el aprendizaje en los niños.

### Planeación de una extensa gama de experiencias

Proveer un ambiente enriquecido e identificar oportunidades para el aprendizaje científico, son puntos claves para comenzar. Algunos ejemplos se muestran en el cuadro 1. Esto se puede incrementar introduciendo temas particulares o proyectos a través del *currículum* científico, tales como la electricidad, el sonido, el cuidado de animales pequeños y haciendo exposiciones de temporada. De manera alternativa, las ideas y experiencias introducidas a través de las actividades iniciadas por adultos se pueden derivar o consolidar mediante la provisión diaria de un plan cuidadoso. Por ejemplo, una educadora de preescolar que platica sobre huevos de gallina y el ciclo de la vida con grupos de niños, utiliza animales y rompecabezas para estudiar las etapas del ciclo de la vida de los animales, lo cual le da oportunidad de describir y repasar estos temas. Es válido explorar el potencial que ofrece al ambiente local: observar los árboles, el parque, los jardines, así como construcciones interesantes, sitios en desarrollo, puentes, estaciones de tren. También es útil preguntar qué hay en el camino a las tiendas o a la biblioteca que pueda ser interesante para platicar. Averiguar sobre la gente a su alrededor tanto dentro de la escuela como fuera de ella, hablar de los empleados, los padres, los políticos. Los niños

pueden tener habilidades o experiencias con las cuales contribuir, como reparar una bicicleta o tocar un instrumento musical.

Después de haber planeado una serie de experiencias, el siguiente paso es encontrar formas para promover en los niños el desarrollo de la comprensión conceptual, así como habilidades, procesos y actitudes positivas hacia la ciencia. Este paso incluye:

## **Construir sobre las ideas de los niños**

Para conocer las ideas de los niños es importante explorar a través de la discusión, las preguntas, la observación de sus dibujos y de sus acciones, así como alentarlos a hacer esas ideas explícitas (veáse Russell, 1989). Después se pueden planear actividades para ampliar y desafiar las ideas de los niños e impulsarlos a reflexionar sobre lo que aprendieron [...].

### ***Alentar la indagación***

Las preguntas juegan un papel importante en el fomento del pensamiento y de las actividades. Harlen (1985) identifica las siguientes categorías de preguntas, que se pueden usar para alentar las investigaciones o exploraciones y en el desarrollo de habilidades para preguntar, tanto en adultos como en niños:

*Preguntas para enfocar la atención.* ¿Notó usted...? ¿Ha visto que...?

*Preguntas para comparar.* ¿Cuáles son las similitudes y diferencias...? ¿Cuál es más rápido, más fuerte, etcétera...?

*Preguntas sobre acciones.* ¿Qué pasa si...?

*Preguntas para la solución de problemas.* ¿Puede hacer un plomo flotante? ¿Puede hacer que una planta crezca de costado?

### ***Desarrollo de habilidades y procesos***

Es necesaria una gama de actividades para asegurar el desarrollo de las habilidades y los procesos en toda su amplitud. El desarrollo de habilidades y procesos de los niños se puede impulsar de varias formas:

- Registrando y valorando las preguntas de los niños –antes, durante y después de las actividades. A menudo las preguntas de los niños emergen mientras están ocupados en alguna actividad.

- Planear investigaciones con los niños –¿cómo podemos averiguar? ¿Pueden pensar en otra manera de hacer esto? ¿Qué debemos usar?
- Alentando los pronósticos y las explicaciones de los niños –¿Qué crees que pasará? ¿Qué pasaría si cambiamos...? ¿Por qué crees que está pasando esto...?
- Dedicar tiempo a hablar sobre los hallazgos –¿Qué notaste? ¿Era eso lo que esperabas? ¿Puedes ver una secuencia que se repite?
- Utilizar diferentes formas de registrar las actividades según se requiera –dibujos, carteles, fotografías, realizar libros, etcétera–, e involucrar a los niños en la toma de decisiones acerca de la forma y del contenido de los registros.

### *Promoción de actitudes positivas*

Los educadores que proveen experiencias emocionantes y que demuestran una actitud positiva están estableciendo un punto de partida importante. Algunos niños mostrarán interés de inmediato en alguna cosa nueva y estarán llenos de preguntas; otros tal vez necesiten apoyo y pasar tiempo explorando con un adulto antes de tener confianza para decir sus ideas. Platicar y modelar de una manera segura para trabajar las ciencias y estimular el interés por los seres vivos puede ayudar a promover la sensibilidad hacia el medio ambiente vivo y no vivo. Crear un ambiente de confianza e impulsar el debate ayudará a los niños a mostrar flexibilidad y respeto por la evidencia.

### **Platicar sobre los vínculos entre la ciencia y la vida diaria**

Una de las fortalezas de la práctica en los primeros años es que las experiencias están situadas en un contexto diario, de manera que estos vínculos son potencialmente fáciles de establecer. De cualquier modo los niños a menudo encuentran difícil ver las conexiones entre un contexto y otro, entre lo que pasa en un ámbito cerrado y lo que pasa fuera, en el medio ambiente local, o entre un momento de un fenómeno y otro. Por ejemplo, usted habrá platicado sobre lo que necesita una planta para crecer dentro de un ambiente cerrado y las necesidades que tiene si crece en un parque. Tal vez ha probado materiales para ver cuáles de ellos son impermeables. ¿Son capaces los niños de utilizar estas experiencias con el fin de elegir materiales para una gabardina o para una bolsa de mercado?

Las estrategias generales discutidas en los capítulos 1 y 2 también son importantes para promover el aprendizaje de la ciencia. Éstas incluyen:

### ***Crear un clima positivo para el aprendizaje***

En la búsqueda para asegurar que todos los niños son capaces de aprovechar las oportunidades ofrecidas, será necesario llegar a conocer bien a los niños, para aprender de sus vidas y experiencias y tomar en cuenta todo esto para la planeación. Los niños responderán mejor si pueden ver reflejadas sus vidas en los materiales y en las actividades organizadas, y si las diferencias en experiencia o confianza se consideran con anticipación, por ejemplo, con equipo, comidas, juegos o componentes eléctricos. Identificar y trasladar las palabras clave que usted espera introducir (si es apropiado) y reforzar esto a través de juegos o exposiciones será valioso para todos los niños. Encontrar diferentes maneras de introducir actividades –por ejemplo, mediante el diálogo, exposiciones o demostraciones prácticas– ayudará a incrementar su accesibilidad.

Valorar las contribuciones de todos los niños, tener expectativas altas y tratar de evitar prejuicios que tengan como base el desempeño en otras áreas, todo ello conduce a crear una atmósfera de apoyo. La ciencia ofrece un contexto valioso para que los niños aprendan de los demás, para explorar similitudes y diferencias y para desafiar los prejuicios. Elogiar a los niños por ser perseverantes ante las dificultades, destacar que han aprendido de los problemas que experimentaron y establecerse usted mismo como modelo, siendo receptivo a nuevas ideas, puede ayudar a crear una atmósfera en la cual los niños se sientan capaces de tomar riesgos. Y proveer retroalimentación regular y constructiva a los alumnos, así como desarrollar un diálogo para sus aspiraciones y progresos, puede ayudar a construir confianza y motivación.

### ***Desarrollo de acuerdos entre padres y educadores***

La forma como el desarrollo del diálogo entre los padres y los educadores puede contribuir de manera positiva en el aprendizaje de la ciencia en los niños [...] se relaciona con el conocimiento que aquellos tengan de las experiencias e intereses de los niños, la información que puedan dar sobre el aprendizaje científico de los niños fuera de la escuela y las diversas contribuciones que cada uno sea capaz de hacer para atender a los niños pequeños. Para que este diálogo sea efectivo, necesita incluir la discusión sobre las aspiraciones y los propósitos de la educación científica con los niños pequeños y la posibilidad de que estos propósitos sean adoptados en su hogar. Utilizar los días o las tardes libres en que los padres y educadores se puedan involucrar en actividades científicas relacionadas con las que sus niños están teniendo puede ser una de las formas más exitosas para lograr esto. La Asociación de Ciencias de la Educación (de los Estados Unidos) ha desarrollado materiales para apoyar los vínculos entre la casa y la escuela para el aprendizaje de la ciencia.

## Usar las evaluaciones para aplicar sus resultados a planificaciones futuras

La evaluación sistemática del aprendizaje de la ciencia en los niños y la evaluación tanto de las provisiones como de las actividades planeadas, proporciona una retroalimentación vital para preparar planeaciones futuras. Por ejemplo, la observación de los intereses de los niños, o las preguntas, pueden sugerir qué actividades se pueden extender o desarrollar en grupo o en niveles individuales. Cuando se monitorea el patrón de las actividades de los niños se puede notar que algunas áreas son dominadas por niños específicos o que el juego es sostenido sólo por periodos cortos o que hay muy poca colaboración o plática productiva. Esto puede indicar la necesidad de cambiar el equipamiento o una necesidad de intervención, dando equipo nuevo, reorganizando el área o sugiriendo nuevos temas de investigación.

## Comportarse como un modelo a seguir

Finalmente muchas de las discusiones previas indican la importancia del adulto como un modelo a seguir:

- Mostrar interés y entusiasmo.
- Hacer preguntas, estar preparado para someter a prueba sus ideas y cometer errores.
- Estar preparado para intercambiar ideas y aprender sobre nuevas áreas de la ciencia.
- Demostrar interés por el medio ambiente y, sobre todo, *valorar y escuchar cuidadosamente las ideas de los niños.*

## ¿Cómo pueden las actividades científicas tener recursos y organizarse?

### Recursos

Muchos de los recursos que se necesitan para la ciencia son materiales cotidianos y comunes. Las sugerencias sobre los recursos útiles para la ciencia tanto en la casa como fuera de ella, están incluidos en el cuadro 1. El verdadero reto está en recolectar y organizar estos materiales. Los niños y los adultos pueden ser impulsados a participar. Organizar los recursos cuidadosamente de modo que sean aprovechables fácilmente puede ayudar a promover las investigaciones y exploraciones independientes en niños y jóvenes. Cuando se usan recursos es muy importante indagar sobre las precauciones adecuadas de seguridad y anticipar riesgos potenciales [...].

## Cuadro 1. Recursos generales para apoyar el aprendizaje de la ciencia

Esta lista sugiere algunos elementos iniciales para reunir recursos

<b>Intramuros</b>	<b>Extramuros</b>
<b>Exploración de materiales</b> Agua, arena, tierra, polvos, arcilla, plastilina, sal, harina... Líquidos: aceite, vinagre, jabón líquido, glicerina... Ingredientes para cocinar.	<b>Exploración de materiales</b> Madera, corcho, piedras, grava, tierra, agua, lluvia, nieve, charcos, escarcha...
<b>Construcción</b> Variedad de herramientas de construcción, ladrillos de diferentes formas, tamaños y texturas, poleas, engranes...	<b>Construcción</b> Cajas, tubos, barriles, tablones, ladrillos, poleas, llantas.
<b>Desechos</b> Contenedores de diferentes materiales y tamaños; por ejemplo, cajas de cartón, recipientes de plástico, variedades de papeles y de telas...	<b>Trabajos manuales</b> Herramientas, arena, papel, retazos de madera, algodón, clavos, desarmadores, cepillos, tapas de botella... objetos para explorar y desmantelar, por ejemplo: teléfonos, relojes, radios...
<b>Juguetes móviles pequeños</b> Variedad de vehículos pequeños con ruedas: trenes, juguetes de viento, juguetes que se mueven de diferentes maneras, por ejemplo: empujar, jalar, soplar, con resortes, de baterías.	<b>Juguetes móviles grandes</b> Carretillas, bicicletas, camiones grandes, patinetas... papalotes, molinos de viento...
<b>Seres vivos</b> Mantener plantas y animales en intramuros: insectos, caracoles, orugas; plantas: semillas, bulbos.	<b>Espacio para el medio ambiente</b> Tinas y macetas, flores, cepillos, árboles, troncos y piedras, estanques, tanto en sus aspectos temporales como permanentes.
<b>Colecciones</b> Materiales, por ejemplo: metales, madera, plástico, etcétera, y objetos con propiedades diferentes, por ejemplo: transparente/translúcido/opaco; rugoso/liso, rígido o flexible; magnético; que flote o se hunda...	<b>Exploración del medio ambiente local</b> Lugares accesibles, por ejemplo: jardines, parques, árboles locales, flores, cajones para siembra, construcciones, sitios de construcción, puentes, fuentes, charcos.

Materiales naturales, por ejemplo: frutas y semillas, conchas, piedras, plumas, telas, trapos y cuerdas.

#### **Equipo para observación cercana**

Vidrios de aumento; equipo de medición, por ejemplo: escalas, balanzas de resorte, reglas, cronómetros, relojes de arena, termómetros, tina para medir.

#### **Equipo para escalar**

Escaleras, sogas, columpios, marcos escaladores, sube y baja...

#### **Arenero**

Coladeras, cernidores, túneles, palas y cubetas, recipientes de diferentes tamaños, moldes.

#### **Chapoteadero**

Bomba de agua, rueda, pipeta de plástico, contenedores, embudos, objetos hechos de diferentes materiales, objetos sólidos y huecos... canales, barcos.

#### **Recursos específicos para la enseñanza de la ciencia:**

Selección de imanes, baterías, focos, timbres, motores, alambre, cortador de alambre, espejos, prismas, lentes, filtros de color, antorchas, caleidoscopios, reflectores...

## **Organización**

La forma como se organizan las actividades dependerá de una variedad de factores —espacio, edad de los niños, tema a tratar, objetivos de aprendizaje y consideraciones de seguridad. Ninguna forma de trabajar es apropiada para todas las situaciones. Algunas actividades requieren supervisión continua, por razones de seguridad o porque el adulto desea dirigir la atención del niño hacia aspectos particulares de la tarea. Otras labores se pueden dejar más abiertas y ser organizadas de modo que los niños participen cuando lo deseen. Con los niños más grandes y en un ambiente escolar podría ser apropiado planear un día o una clase entera. Será más práctico en otras ocasiones que sólo uno o dos grupos se involucren en las actividades científicas. En una sola sesión se pueden usar diferentes formas de organización para diferentes etapas en la actividad. Al decidir cómo se van a organizar, es útil considerar si las actividades permitirán a los niños resolver problemas y exponer sus propias ideas, o si impulsarán la discusión tanto con adultos como con niños y si le permitirán al maestro escuchar las ideas de los niños y trabajar sobre ellas en actividades futuras.



## **Nota final**

Es muy importante planificar, organizar y observar cuidadosamente para promover el aprendizaje de las ciencias en los niños pequeños, pero sin olvidar que la ciencia en los niños pequeños es tremendamente divertida. Compartir sus intereses y tratar de responder a sus preguntas es tanto una recompensa como un reto.

